This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

3 3433 05764916 6

OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,
DÉDIÉES
A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé Rozier, de plusieurs Académies, & par M. J. A. Mongez le jeune, Chanoine Régulier de la Congrégation de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c.

JUILLET, 1781.

TOME XVIII.

A PARIS,
AU BUREAU du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXI.
AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

NOUVELLE CONSTRUCTION D'ALAMBICS

Pour faire toute ſorte de Diſtillation en grand, avec le plus d'économie dans l'opération, & le plus d'avantage dans le réſultat, en deux Parties : la première contenant ſon application à la diſtillation des Eaux-de-vie ; la ſeconde celle à la deſſalaiſon de l'Eau de la Mer à bord des vaiſſeaux (1).

INTRODUCTION SUR LA DISTILLATION EN GÉNÉRAL.

1. QUOIQUE l'Art de la diſtillation ſoit d'une grande antiquité, quoiqu'il ait été décrit par Giber, Chymiſte Arabe, dès le huitième

(1) La première idée de la machine diſtillatoire dont il ſera queſtion dans cet Ecrit, remonte à l'année 1770. Il en fut d'abord exécuté différens modèles en petit, & notamment un dans le mois de Janvier 1773 ; enfin, peu de temps après, par les ordres

ſiècle, & qu'on puiſſe par conſéquent lui aſſigner une origine plus reculée, on ne peut douter cependant qu'il ne laiſſe encore beaucoup à deſirer.

2. Ce n'eſt pas que preſque tous les Chymiſtes, depuis Giber, ne ſe ſoient occupés de la diſtillation; que pluſieurs d'entr'eux n'aient eſſayé de

---

de M. de Boynes, alors Miniſtre de la Marine, la machine fut exécutée à Paris en grand, à-peu-près dans les proportions de celle repréſentée dans les planches ci-jointes. Cette machine a été ſoumiſe alors à des épreuves multipliées, ſous les yeux de pluſieurs Membres de l'Académie Royale des Sciences, de nombre de perſonnes diſtinguées par leurs connoiſſances & par leur rang (1), & le ſuccès en a été complet.

Il y a donc plus de ſix ans (2) que cet Ouvrage auroit pu être publié, ſi on eût été moins jaloux de ne donner que des réſultats certains, fondés ſur la théorie & confirmés par l'expérience.

Pendant qu'on étoit ainſi occupé de recherches & d'expériences, le Capitaine Conſtantin-John Phipps a publié à Londres un Ouvrage in-4°., intitulé : *A Voyage towards the north pole undertaken by his Majeſtys command in* 1773. *London*, 1774. On y trouve la deſcription d'une machine diſtillatoire, de l'invention du Docteur Irving, deſtinée à deſſaler l'eau de la mer; elle conſiſte en un long tuyau de métal, adapté par un bout à une chaudière, & qui communique de l'autre avec un vaſe ou récipient. On entretient l'eau de la chaudière bouillante, & on rafraîchit continuellement le tuyau avec des torchons imbibés d'eau fraîche. On y peut voir (pag. 205 & ſuivantes) le deſcription qu'en a donné le Docteur Irving lui même (3). Sans entrer dans le détail des inconvéniens de cette méthode, de l'embarras qu'elle entraîne, & de l'effet médiocre qu'on doit en attendre, il ſera aiſé de reconnoître combien elle a peu de rapport avec celle qu'on publie aujourd'hui.

Ce qui paroîtra ſans doute très digne de remarque, c'eſt que, d'après un article inſéré, pages 217 & 218 de l'Ouvrage du Capitaine Phipps, on diroit, d'après les propres paroles du Docteur Irving qu'il rapporte, que ce dernier avoit quelque connoiſſance du principe dont on ſe propoſe de donner l'application dans cet Ouvrage; bien plus, en comparant les dates des expériences faites à Paris, avec le temps de ſon départ, on s'appercevra qu'il ne ſeroit pas impoſſible qu'il n'eût eu, avant de s'embarquer, communication de ce qui ſe paſſoit à Paris. Ce qu'il y a de très-certain, c'eſt que la machine dont on donne ici la deſcription, a été publique à Paris, & expoſée aux yeux des Phyſiciens pendant tout le cours de 1773, tandis que l'Ouvrage du Capitaine Phipps n'a été imprimé qu'en 1774.

Au reſte, quand on ſuppoſeroit que le Docteur Irving a eu connoiſſance, avant ſon départ, de la méthode qu'on expoſe ici, il y a apparence qu'il ne lui eſt parvenu que des notions incertaines & peu détaillées, qui n'ont ſervi qu'à l'égarer; car on ne pourroit pas concevoir autrement, comment il auroit pu préférer un moyen évidemment défectueux, à un autre beaucoup plus ſimple, & qui n'eſt ſuſceptible d'aucun inconvénient.

(1) M. Turgot, alors Intendant de Limoges, depuis Contrôleur-Général des Finances; M. Trudaine, Conſeiller-d'Etat, Intendant des Finances; M. Montigny; M. Macquer; M. Leroy; M. Lavoiſier; M. Deſmarets, & pluſieurs autres.

(2) On écrivoit ceci en 1776.

(3) L'on a inſéré auſſi dans le Journal de Phyſique de M. l'Abbé Rozier, mois d'Octobre 1779, p. 318, la deſcription de cette machine, avec le plan d'une autre aſſez différente, du même Docteur Irving, pour le même effet.

faire des changemens, des additions, des modifications aux appareils diſtillatoires uſités de leur temps : mais il paroît en même temps qu'ils ſe ſont toujours tenus renfermés dans le cercle étroit des premières idées. Les Cucurbites ont toujours conſervé la figure de la courge ou calebaſſe, à l'imitation de laquelle ont été formés les premiers modèles, & dont ils ont emprunté leur nom. On s'eſt contenté de les alonger, de les raccourcir, d'en rétrécir ou d'en élargir l'ouverture : mais le fond n'a pas changé. De même l'alambic, garni de ſon chapiteau, eſt encore aujourd'hui l'*homò galeatus*, l'homme couvert d'un caſque, dont parlent les anciens Alchymiſtes.

3. Le peu de progrès de l'Art de la diſtillation, vient, ſans doute, de ce que la plupart des Chymiſtes ont enviſagé cette opération plutôt relativement à l'objet philoſophique, qu'à l'objet économique. C'étoit aſſez pour eux de parvenir au but de leur opération par une méthode exacte & commode ; il leur importoit peu qu'elle fût un peu plus longue & un peu plus diſpendieuſe.

4. Il n'en eſt pas de même relativement aux Arts. Le problême à réſoudre n'eſt pas ſeulement de produire un effet quelconque, mais, s'il eſt permis de s'exprimer ainſi, de parvenir au *maximum* de l'effet, & au *minimum* de la dépenſe. La ſolution de ce problême n'intéreſſe pas ſeulement les Particuliers, elle intéreſſe l'Etat lui même ; c'eſt d'elle en effet que dépend la chûte ou le ſuccès de preſque tous les Etabliſſemens relatifs ; c'eſt elle qui établit la balance entre le commerce de Province à Province, de Nation à Nation ; c'eſt elle enfin qui rompt l'équilibre & la concurrence, ou qui les rétablit.

5. S'il eſt un Etat où l'Art de la diſtillation ait une liaiſon intime avec le commerce national & avec le ſyſtême politique du Gouvernement, c'eſt ſur-tout en France où, premièrement, cet Art, appliqué à la converſion des vins en *eaux-de-vie*, forme une branche de conſommation conſidérable dans l'intérieur du Royaume, un objet d'exportation à l'extérieur, enfin un produit conſidérable pour les revenus du Roi ; ſecondement, où la Navigation attend de l'Art de la diſtillation les moyens de *deſſaler l'eau de la mer* avec plus de ſimplicité, de commodité & d'économie, qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent.

6. On a penſé, d'après cela, que ce ſeroit bien mériter du Gouvernement François & de l'humanité en général, que de donner des moyens de tirer plus de parti, qu'on ne l'a fait juſqu'à ce jour, des deux agens qui ſervent à opérer la diſtillation, la chaleur & le refroidiſſement ; de produire plus d'effet d'une manière plus ſimple & moins diſpendieuſe ; enfin, d'appliquer les améliorations dont l'Art de la diſtillation eſt ſuſceptible, non-ſeulement aux Arts, mais encore au deſſalement de l'eau de la mer.

7. L'objet de la diſtillation eſt en général de réduire un fluide quel-

conque en vapeurs par le moyen de la chaleur, & de le condenſer enſuite par le refroidiſſement. L'appareil qu'on emploie communément pour produire cet effet, eſt connu ſous le nom d'alambic : il conſiſte, 1°. en une cucurbite ou chaudière, 2°. en un chapiteau, 3°. en un réfrigérant.

8. C'eſt dans le chapiteau que s'opère la condenſation des vapeurs ; &, pour la favoriſer, on lui applique pardeſſus, auſſi bien qu'au tuyau de décharge, une quantité d'eau froide plus ou moins conſidérable. On conçoit que cette eau ne peut rafraîchir la vapeur ſans s'échauffer elle même ; qu'elle doit par conſéquent acquérir inſenſiblement un degré de chaleur preſqu'égal à celui de la vapeur, & qu'alors elle ceſſe d'être capable de la condenſer. Cette circonſtance a fait ſentir aux premiers Diſtillateurs la néceſſité de renouveller de temps en temps l'eau du réfrigérant ; & on a été même, dans les fabrications en grand, juſqu'à faire paſſer à travers un courant d'eau continu.

9. L'application qu'on a faite du ſerpentin à la diſtillation des eaux-de-vie, prouve bien qu'on a ſenti cette difficulté : mais en même temps le ſerpentin étant un tuyau fort étroit, d'un fort petit diamètre, on auroit dû s'appercevoir qu'il étoit impoſſible qu'une grande maſſe de vapeurs y fût introduite à la fois ; que par conſéquent une grande partie des molécules en expanſion devoit être forcée de reſter dans le chapiteau, & que, refroidie de proche en proche par le voiſinage du réfrigérant, la plus grande partie devoit retomber dans la chaudière. Il arrive donc néceſſairement, dans notre manière ordinaire de diſtiller, qu'une partie des molécules du fluide circulent un grand nombre de fois alternativement de la chaudière dans le voiſinage du chapiteau, & du voiſinage du chapiteau dans la chaudière, avant que d'être engagées dans le ſerpentin.

10. Quelque bon que fût ce dernier moyen, on n'en a pas encore tiré tout le parti poſſible ; on a preſque toujours fait arriver le courant d'eau à la partie ſupérieure du réfrigérant : mais on ne s'eſt point apperçu que l'eau froide étant plus lourde que l'eau chaude, cette dernière ſe préſentoit toujours à la partie ſupérieure du vaiſſeau. Il arrive de-là, 1°. que l'eau froide ne peut arriver au réfrigérant ſans traverſer une maſſe d'eau chaude fort conſidérable, & ſans s'échauffer par conſéquent elle-même ; & qu'elle ne produit pas par conſéquent tout l'effet refroidiſſant qu'on avoit droit d'en attendre. 2°. Qu'une portion conſidérable d'eau froide ne parvient pas même juſqu'à la ſurface du réfrigérant ; qu'elle remonte auparavant & s'échappe ſans avoir preſque produit aucun effet. Un peu de réflexion auroit appris aiſément le moyen de remédier à cet inconvénient. Il ne s'agiſſoit que d'introduire l'eau froide dans le réfrigérant, par un tuyau aboutiſſant à la partie inférieure, tandis que le tuyau de ſa décharge auroit été adapté à la ſupérieure : alors l'eau ſeroit arrivée, la plus froide poſſible, à la ſurface du réfrigérant, & ſeroit ſortie, la plus chaude poſſible, du réfrigérant.

11. Cette objection n'eſt pas la ſeule qu'on ait à oppoſer à l'uſage du ſerpentin : ſa forme exige un grand vaiſſeau pour le contenir. Or, un grand vaiſſeau ne peut être rempli que par un grand volume d'eau ; & il en réſulte que l'eau qui a été échauffée par le contact du ſerpentin, ne peut pas ſortir auſſi promptement qu'il ſeroit à deſirer ; qu'elle eſt obligée de traverſer la nouvelle eau froide qui arrive au réfrigérant ; qu'elle l'échauffe de proche en proche : de ſorte qu'on peut dire avec vérité qu'à l'exception du premier inſtant, on a toujours de l'eau tiède, & non de l'eau froide en contact avec le ſerpentin.

12. Enfin, la matière même dont eſt formé le ſerpentin, fournit un nouvel obſtacle au refroidiſſement ; communément il eſt de plomb ou d'étain, & il a une grande épaiſſeur. Il s'enſuit, par une conſéquence néceſſaire, que dès qu'il a acquis un certain degré de chaleur, ſa maſſe oppoſe une réſiſtance continuelle à l'action refroidiſſante de l'eau ; de ſorte, par exemple, que ſi l'on ſuppoſe que l'eau froide agiſſe comme 50, & que la chaleur du tuyau réſiſte comme 10, il ne reſtera plus que 40, pour repréſenter l'effet refroidiſſant réel.

13. On n'a point eu non plus aſſez d'égards, dans la conſtruction de nos appareils diſtillatoires, à un principe certain & inconteſtable ; c'eſt que l'effet réfrigérant n'a lieu qu'en raiſon des ſurfaces froides qui touchent à la vapeur, & qui la condenſent. Une ſuite de ce principe, eſt qu'on ne ſauroit trop multiplier les ſurfaces réfrigérantes ; cependant nos appareils diſtillatoires, au mépris de ce principe, préſentent une petite ſurface à un très-grand volume de vapeurs.

14. Une grande partie de ces principes ſont applicables à la conſtruction des fourneaux ; & de très-ſimples réflexions feront ſentir combien les nôtres ſont défectueux. Un fourneau, quel qu'il ſoit, n'eſt, à proprement parler, que l'inverſe d'un réfrigérant. L'objet, dans les deux cas, eſt de combiner de la manière la plus avantageuſe l'effet de l'*échauffement*, ſi l'on peut ſe permettre cette expreſſion, & du refroidiſſement de la chaleur acquiſe, avec celui de la chaleur communiquée. Mais cet objet eſt ſouvent manqué dans nos fourneaux : dans la plupart, l'air froid s'introduit librement dans le foyer, & va frapper le fond de la chaudière qu'il refroidit au lieu de l'échauffer ; tandis que, d'un autre côté, une portion de l'air échauffé s'échappe avant de s'être dépouillé de ſa chaleur & de l'avoir tranſmiſe dans la chaudière. (*Voyez le n°. 76 ci-deſſous*).

15. Il ſeroit ſuperflu de ſuivre plus loin cette comparaiſon, & d'inſiſter davantage ſur des vérités auſſi palpables ; il ſuffit de les avoir indiquées aux Phyſiciens, pour qu'ils les ſentent. On ſe contentera donc de déduire de toutes les conſidérations précédentes, un certain nombre de principes propres à ſervir de guide dans la conſtruction des machines diſtillatoires

en général, & plus particulièrement de celle qu'on ſe propoſe de décrire.

16. Les principes relatifs à la conſtruction des machines diſtillatoires, ſont, 1°. de préſenter la plus grande ſurface réfrigérante poſſible à la liqueur réduite en vapeur; 2°. de lui préſenter continuellement cette ſurface au plus grand degré de refroidiſſement poſſible; à cet effet, de faire en ſorte que l'eau arrive, la plus froide poſſible, à la ſurface réfrigérante, & qu'elle reſſorte le plutôt qu'il eſt poſſible, parce que dès qu'elle eſt échauffée, loin de pouvoir être utile relativement au but de l'opération, elle ne peut plus au contraire qu'y nuire; 3°. de diſpoſer les choſes de manière, que les vapeurs une fois engagées dans le voiſinage du réfrigérant, elles ne puiſſent plus retomber dans la chaudière; 4°. de donner très-peu de maſſe & d'épaiſſeur à la ſurface métallique réfrigérante, afin que l'eau froide ſoit appliquée, le plus immédiatement qu'il eſt poſſible, à la vapeur.

17. Les principes relatifs à la conſtruction des fourneaux, ſont de faire en ſorte, 1°. qu'aucune portion d'air froid ne puiſſe penétrer dans le foyer, & frapper le fond de la chaudière; 2°. que tout l'air qui s'introduit dans le foyer, traverſe en entier, avant que d'y arriver, la maſſe de matière embraſée; 3°. que cet air, ainſi échauffé, ne ſorte du fourneau, qu'après avoir circulé autour de la chaudière dans toute ſon étendue; qu'après s'être appliqué, en quelque façon, à tous les points de ſa ſurface, & s'être dépouillé en ſa faveur de toute la chaleur qu'il avoit contractée: en ſorte qu'après être arrivé, le plus chaud poſſible, à la chaudière, il en ſorte le plus froid poſſible.

D'un autre côté, la chaudière pouvant être regardée, d'après les principes expoſés ci-deſſus, comme une eſpèce de réfrigérant par rapport à l'air échauffé qui la frappe, on conçoit qu'elle doit préſenter le plus de ſurface qu'il eſt poſſible; qu'elle doit être formée d'un métal mince, qui, par ſa maſſe, ne détruiſe pas une partie de ſon effet refroidiſſant, &c.

18. On va donner l'application de ces principes généraux, premièrement à la diſtillation des eaux-de-vie: ſecondement à la ſolution du fameux problême du deſſalement de l'eau de la mer. Les deux machines qu'on va décrire, & qui ſont, à proprement parler, la même, ſont ſimples & d'une exécution facile; & l'on peut aſſurer avec d'autant plus de confiance qu'elles rempliront leur objet, qu'elles ont été éprouvées en grand avec le ſuccès le plus complet.

PREMIÈRE

PREMIÈRE PARTIE.

De la Diſtillation des Eaux-de-vie & de toute autre Liqueur.

19. On a vu, dans les réflexions préliminaires qu'on vient de donner ſur la diſtillation en général, quels ſont les défauts du ſerpentin, & comment la petiteſſe du tuyau dont il eſt formé, met obſtacle à l'introduction des vapeurs. On y a ſubſtitué en conſéquence un large tuyau quarré de métal, de huit à dix pouces ſur chaque face, & de dix ou douze pieds de longueur, qui ſert à la fois de chapiteau & de ſerpentin. Ce tuyau, auquel on donnera ici le nom de *tuyau diſtillatoire*, eſt dans une ſituation horizontale, & la vapeur y monte par une autre portion de tuyau quarrée, qui s'ajuſte, d'une part, avec lui, & de l'autre avec la chaudière.

20. Trois raiſons principales ont engagé à employer plutôt la forme quarrée que la ronde: la première, eſt que ce tuyau ne pouvant, à cauſe de ſa grandeur, être formé que de feuilles de métal ſoudées enſemble, l'exécution de la forme quarrée ſera beaucoup plus facile, beaucoup moins diſpendieuſe & beaucoup plus ſolide; la ſeconde, eſt qu'on pourra même l'exécuter en fer-blanc, ſi on le juge à propos, ce qui en diminuera beaucoup le prix; enfin la troiſième, qui eſt la plus eſſentielle, eſt que la figure quarrée, à volume égal, préſente plus de ſurface que la ronde: elle eſt donc, par cela ſeul, préférable, d'après les principes qui ont été établis plus haut.

21. Au lieu d'employer une grande maſſe d'eau pour refroidir continuellement la ſurface extérieure *du tuyau diſtillatoire*, on a préféré d'employer au contraire une petite quantité d'eau, mais qui ſe renouvelle très-ſouvent. L'eau ſort, par ce moyen, auſſi-tôt qu'elle eſt échauffée, c'eſt-à-dire, dès l'inſtant où, comme on l'a déjà dit, elle ne peut plus que nuire au ſuccès de l'opération. Pour remplir cet objet, on a diſtribué l'eau réfrigérante en une couche de ſix ou ſept lignes d'épaiſſeur qu'on a appliquée tout autour du tuyau diſtillatoire: & on l'y a maintenue, par le moyen d'une ſeconde enveloppe quarrée, également de métal, qui environne de toutes parts le tuyau diſtillatoire à ſix ou ſept lignes de diſtance.

22. La ſeule inſpection de la Planche première rendra ce mécaniſme ſenſible. La figure première repréſente l'atelier d'un Fabricant d'eau-de-vie, garni de deux fourneaux & de deux appareils diſtillatoires de différentes grandeurs, conſtruits d'après les principes expoſés dans ce Mémoire. On ſe contentera d'en donner ici une deſcription très-abrégée, dans la crainte de compliquer, par trop de détails, ce qui eſt ſimple en ſoi. Ceux qui deſireront une deſcription plus étendue, trouveront de quoi ſe ſatisfaire dans l'explication des figures: on n'y a négligé aucun des détails propres à mettre

les Lecteurs à portée de faire exécuter cette machine ſous leurs yeux, ſans embarras ni difficulté.

23. L'atelier, repréſenté par la figure 1ere, planche 1ere, eſt compoſé de deux chambres : la première, qui eſt la plus petite, & qui ſe préſente à gauche de la planche, contient les fourneaux ; la ſeconde, qui eſt à droite, contient l'appareil diſtillatoire proprement dit, & les baſſiots KK, dans leſquels toute l'eau-de-vie eſt reçue à meſure qu'elle ſort du tuyau diſtillatoire.

24. Ces deux chambres ſont ſéparées par un mur HHH, qu'on a repréſenté ici briſé pour laiſſer voir tous les détails qui ſont néceſſaires pour l'intelligence de la machine.

25. C'eſt à travers ce mur que paſſe le gros tuyau *q p*, qui conduit la vapeur de la chaudière au réfrigérant : & c'eſt dans ſon épaiſſeur que ſont placées les cheminées des fourneaux.

26. La précaution de ſéparer par un gros mur le fourneau, de l'endroit où s'écoule l'eau-de-vie à meſure qu'elle ſe diſtille, eſt très-importante dans les appareils diſtillatoires ordinaires pour prévenir l'inflammation de l'eau-de-vie ; accident qui n'arrive pas trop rarement dans les travaux en grand. Quoique cette précaution ne ſoit pas auſſi eſſentielle dans la machine que l'on décrit ici, parce que l'eau-de-vie coule à une très-grande diſtance du fourneau, on n'a pas cru cependant devoir la négliger ; & on laiſſe à la prudence des Conſtructeurs d'en faire uſage ou non.

27. A A′ repréſente les deux fourneaux, garnis chacun de leur chaudière. Celle qui appartient au fourneau A n'a que deux pieds de diamètre ; celle qui appartient au fourneau A′ a deux pieds & demi : mais ces dimenſions peuvent varier à volonté, ſuivant la quantité de vin ou d'autre liqueur qu'on ſe propoſe de mettre à la fois en diſtillation, pourvu toutefois qu'on ait ſoin de faire les changemens relatifs dans les autres dimenſions de la machine.

28. On décrira particulièrement ici la machine diſtillatoire qui appartient au fourneau A, parce qu'elle ſe préſente ſur le devant de la planche, & que les détails en ſont plus ſenſibles.

29. PO eſt le grand tuyau quarré, de feuilles de cuivre étamées, ou de feuilles de fer-blanc, dont il a été queſtion plus haut. Il contient intérieurement un ſecond tuyau, également quarré, qu'on a nommé ci-deſſus *tuyau diſtillatoire*, lequel eſt proportionné de manière qu'il laiſſe entre ſes parois & celles du tuyau extérieur, un eſpace vuide d'un demi-pouce, dans lequel circule l'eau réfrigérante ; ce double tuyau eſt ſoutenu ſur des pieds de bois GGGG.

30. L'eau qui ſe répand ainſi dans l'eſpace réfrigérant, eſt tirée d'un réſervoir E de bois, doublé de plomb, qu'on remplit au moyen d'une pompe :

& elle y eſt conduite par un tuyau de cuir $h h'$, qui communique avec la partie la plus baſſe de l'eſpace réfrigérant. Il ſeroit encore mieux de ſe ſervir d'un cours d'eau continu, dérivé d'un ruiſſeau voiſin, ſi les circonſtances le permettoient.

31. Lorſque l'eau a circulé dans l'eſpace réfrigérant, & qu'elle a produit ſon effet, elle reſſort par un tuyau $g' g''$, qui la conduit hors de la maiſon. Ce tuyau eſt ajuſté à la partie la plus haute du réfrigérant, afin que ce ſoit toujours l'eau la plus légère & par conſéquent la plus chaude qui s'y porte de préférence.

32. L'eau-de-vie, réduite en vapeur dans la chaudière, eſt conduite dans le *tuyau diſtillatoire* intérieur, par le gros tuyau quarré qp; elle eſt condenſée par le contact des parois du tuyau P O, qui ſont continuellement rafraîchies; enfin, elle ſe raſſemble & coule par le tuyau f dans le baſſiot K. Cet écoulement eſt favoriſé par une pente de trois pouces par toiſe, que le tuyau diſtillatoire a de ce côté.

33. Les figures 3 & 4 rendent ces détails plus ſenſibles : la première repréſente une ſection verticale du fourneau, de la chaudière, & du commencement du diſtillatoire. R″ R″ repréſentent l'ouverture circulaire, par laquelle on introduit la liqueur à diſtiller dans la chaudière. Cette ouverture, ainſi que le couvercle X, eſt garnie d'un double rebord, dont l'uſage eſt expoſé dans l'explication de la fig. 18, n°. 181.

R‴R‴ repréſentent l'ouverture par laquelle la chaudière communique avec le réfrigérant r, & le gros tuyau quarré qui conduit la vapeur dans ce tuyau diſtillatoire ou réfrigérant r. xy', xy', repréſentent l'intervalle dans lequel ſe répand l'eau froide.

34. La figure 4 repréſente l'extrémité du même *tuyau diſtillatoire*; il eſt rompu de manière à laiſſer voir l'intérieur O du tuyau dans lequel ſe condenſe la vapeur, l'enveloppe bb de ce tuyau intérieur, & celle pp du tuyau extérieur. On y voit également le tuyau de cuir $h' h''$, qui conduit l'eau du réſervoir à l'eſpace réfrigérant xy', xy'; le tuyau f, qui conduit l'eau de-vie de l'intérieur du *tuyau diſtillatoire* dans l'entonnoir m, & dans le baſſiot ou eſpèce de baquet K, *fig. 5*; enfin le tuyau de décharge i, qui ſert à vuider entièrement l'eau dans l'eſpace réfrigérant, quand la machine ne travaille plus.

35. Le ſecond tuyau diſtillatoire P′ O′, *fig.* 1ere, devant avoir juſqu'à vingt ou vingt-cinq pieds de longueur, ſuivant la grandeur de la chaudière; il ſeroit ſouvent embarraſſant de le conſtruire en une ſeule ligne droite, & il faudroit donner trop de longueur à l'atelier. On peut lever cette difficulté, en faiſant revenir ce tuyau en retour d'équerre, comme on le voit dans la machine diſtillatoire A′ P′ P′ O′ O′.

36. Quoique les deux machines diſtillatoires de la *fig.* 1ere ſoient repréſentées appuyées ſur des pièces de bois, on peut également les appliquer contre une muraille, les y attacher par des liens de fer, ou les ſuſpendre

à des potences. Ces différentes diſpoſitions dépendent du local, & ſont indifférentes en elles-mêmes. Il ne faut pas oublier ſeulement que ce tuyau doit avoir une pente d'environ trois pouces par toiſe de P en O, pour l'écoulement de l'eau-de-vie.

37. Pour ce qui regarde le développement complet des principes dont on a parlé ci-deſſus, appliqué à l'Art de la diſtillation, le Lecteur ne pourra pas manquer d'en être ſatisfait, en liſant avec un peu d'attention l'explication des *figures* contenues daus la *planche* 1ere, au n°. 74 & ſuivans.

38. On pourra juger de la prodigieuſe quantité de l'eau-de-vie ou de toute autre liqueur, qu'on ſera à même de diſtiller avec peu de frais, moyennant une machine de cette conſtruction faite en grand, ſelon ces principes; en calculant d'après les effets produits par celle d'une grandeur fort au-deſſous des ordinaires, dont on parlera dans la note du n°. 46 ci-deſſous (1).

N. B. La diſtillation de l'eau-de-vie ſe fait beaucoup plus aiſément & en moins de temps que celle de l'eau ſalée dont il s'agit dans l'expérience citée dans la note du n°. 46 qu'on vient de citer.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE PREMIÈRE.

Figure première, repréſentant l'intérieur de l'Atelier d'un Fabricant d'Eau-de-vie.

74. La *figure* 1ere repréſente l'intérieur de l'atelier d'un Fabricant d'eau-de-vie en perſpective, garni de deux fourneaux & de deux machines diſtillatoires de différentes grandeurs.

75. A A′ repréſentent les deux fourneaux garnis chacun de ſa chaudière; celle qui appartient au fourneau A, n'a que deux pieds de diamètre; celle qui appartient au fourneau A′ a deux pieds & demi. Ces proportions peuvent être changées à volonté, ſuivant la quantité de vin qu'on veut mettre en diſtillation; pourvu toutefois qu'on ait ſoin de faire les changemens relatifs aux autres dimenſions de la machine.

(1) On a appris, pendant qu'on étoit occupé de l'impreſſion de cet Ouvrage, que M. Argant, qui a travaillé ſur la *diſtillation des eaux-de-vie*, propoſoit, au lieu de les conſerver dans des futailles, d'employer de grands réſervoirs doublés de plomb & bien fermés. Il y a lieu de croire que cette méthode diminueroit les déchets & les coulages, & qu'elle auroit de grands avantages.

76. Z Z, ouvertures du foyer de chaque fourneau, par leſquelles on introduit le bois ou autres matières combuſtibles. Ces ouvertures doivent avoir des plaques ou portes de fer, qui les bouchent exactement ; & elles ne doivent jamais être ouvertes qu'au moment où on y introduit les combuſtibles, afin d'empêcher que l'air ne puiſſe frapper contre le fond de la chaudière, avant d'avoir traverſé le bois ou le charbon embraſé, placé ſur la grille *u u*, *fig.* 3, & de s'être ainſi fortement échauffé, comme on l'a remarqué au n°. 14.

V V, ouvertures des cendriers.

77. W W, marches ou degrés par leſquels on deſcend pour le ſervice du fourneau. On a jugé à propos d'établir le bas des fourneaux à quelques pieds au-deſſus du niveau du terrein, pour deux raiſons : 1°. afin de pouvoir agir plus commodément, ſoit pour emplir les chaudières, ſoit pour les nettoyer ; 2°. pour diminuer, le plus qu'il a été poſſible, la hauteur à laquelle doit être élevée l'eau qui doit couler ſans ceſſe du réſervoir E dans le réfrigérant.

78. X X, couvercles des chaudières. Voyez-en la deſcription au n°. 181, ci-deſſous.

79. *y y*, clefs ou regiſtres au moyen deſquels on peut donner plus ou moins d'ouverture aux cheminées, & régler en proportion le degré du feu.

Pour les autres détails relatifs aux fourneaux, aux chaudières & aux cheminées, voyez l'explication des *figures* 3, 6 & 7 de cette même planche.

80. H H H, muraille qui ſert à ſéparer la pièce, dans laquelle ſont placés les fourneaux, de celle où coule l'eau-de-vie. Cette précaution a pour objet d'éviter les imflammations & les accidens. On a repréſenté ici cette muraille rompue, pour laiſſer voir le tuyau *q p* qui la traverſe.

81. *q p*, portion ceintrée du tuyau quarré qui conduit la vapeur de la chaudière au réfrigérant.

N. B. Ce tuyau ſe trouvant engagé dans la maçonnerie, ſera défendu des impreſſions de l'air extérieur ; il ne ſera par conſéquent point office de réfrigérant ; & les vapeurs ne s'y condenſeront pas, ſur-tout lorſque la muraille ſera ſuffiſamment échauffée.

82. P O, P′ P′ O′ O′, deux machines diſtillatoires, ſubſtituées au ſerpentin ordinaire. Chacune conſiſte en un tuyau quarré de métal, qui contient, dans ſon intérieur, un ſecond tuyau quarré de métal (n°s. 19, 29 & 34). Ce mécaniſme ſera détaillé très-au-long lorſqu'il ſera queſtion d'appliquer cette même machine à la deſſalaiſon de l'eau de la mer. (Voyez l'explication de la *planche* IV, *fig.* 19, 20, 21 & 22). Il ſuffit de remarquer, dans ce moment, que c'eſt dans l'intervalle que ces deux tuyaux laiſſent entr'eux, que coule continuellement l'eau froide, qui doit opérer la condenſation des vapeurs. Cette eau eſt conduite du réſervoir E

par un tuyau de cuir *h h′*; elle ſe répand dans tout l'intervalle compris entre les deux tuyaux quarrés, lequel eſt de ſept à huit lignes; enfin, après avoir circulé & produit ſon effet, elle ſe décharge par le tuyau *g′ g″*, dont la coupe eſt repréſentée par *g′* dans la *fig.* 3.

83. Cet intervalle des deux tuyaux eſt expoſé à la vue dans les *figures* 3, 7 & 4. Cette dernière repréſente l'extrémité du réfrigérant rompu. On y voit le tuyau de cuir *h′ h″*, qui donne entrée à l'eau réfrigérante; le tuyau *f*, par lequel coule l'eau-de-vie, à meſure qu'elle eſt condenſée dans le tuyau intérieur O; enfin le tuyau de décharge *i*, garni de ſon robinet, lequel ne ſert que pour vuider entièrement le réfrigérant, quand la machine ne travaille plus.

84. La longueur de ces tuyaux réfrigérans doit être proportionnée à la grandeur de la chaudière. Lorſque la pièce dans laquelle on les établit n'eſt pas aſſez longue pour les prolonger autant qu'il eſt néceſſaire, on les continue, ſoit en retour d'équerre, ſoit en leur faiſant faire tel autre angle que les circonſtances exigent. C'eſt ce qu'on a pratiqué dans cette *planche* à l'égard de la machine diſtillatoire P′P′O′O′, *fig.* 1 & 2.

85. Il eſt encore à obſerver que ces tuyaux doivent aller en diminuant inſenſiblement depuis leur origine PP′ juſqu'à leur extrémité OO′; attendu qu'une partie de la vapeur ſe condenſant chemin faiſant, la portion qui reſte à la fin, n'exige plus un auſſi grand eſpace pour être contenue.

86. G G G G G (*figure* 1ere), ſont les bancs ou ſupports de charpente, ſur leſquels la machine eſt poſée: il faut qu'ils ſoient ſuffiſamment ſolides; &, pour éviter qu'ils ne ſe prêtent à quelque mouvement qui pourroit déranger le réfrigérant, on les a fixés au plancher par des attaches de fer *n n n n n*.

87. On pourroit, au lieu d'employer des ſupports de bois, établir la machine ſur un maſſif de maçonnerie. On pourroit également l'appuyer contre une muraille, à laquelle elle ſeroit fixée par des potences de fer. Le choix de ces différens moyens dépend des circonſtances, & doit être laiſſé à la prudence du Conſtructeur.

88. Tout cet appareil diſtillatoire doit avoir une pente d'environ trois pouces par toiſe, depuis l'origine P P′ des tuyaux, juſqu'à leur extrémité O O′, pour favoriſer l'écoulement de l'eau-de-vie, qui, comme on l'a déjà dit, s'échappe par le tuyau *f* (*fig.* 1, 2 & 4), & tombe dans l'entonnoir *m* du baſſiot K.

89. K K, baſſiots, eſpèces de baquets deſtinés à recevoir l'eau-de-vie à meſure qu'elle coule du tuyau *f*. La ſection d'un de ces baſſiots eſt repréſentée ſéparément, *figure* 5. (Voyez l'explication de cette *figure*).

90. *k k k k*, crampons de fer qui aſſujettiſſent la machine de côté, & la

maintiennent ferme. Si on croyoit qu'ils ne fuſſent pas ſuffiſans pour remplir leur objet, on pourroit y ſubſtituer des liens de fer, qui tourneroient autour de la machine.

91. *h h'*, *h h'*, tuyaux de cuir, par où l'eau arrive du réſervoir E aux réfrigérants; ces tuyaux s'ajuſtent en *h''* (*fig.* 1 & 4), qui eſt un bout de tuyau de cuivre, avec une ficelle.

Pour régler la quantité d'eau que doivent fournir ces tuyaux, on les a fait paſſer entre deux petites pièces de bois Y Y (*fig.* 12), dont l'une eſt mobile ſur une charnière, & qui peuvent ſe rapprocher ou s'éloigner l'une de l'autre. (Voyez le n°. 61). La preſſion qu'on leur fait eſſuyer entre ces deux pièces de bois, diminue le volume du paſſage de l'eau. Ce mécaniſme ſe trouve détaillé dans l'explication des *fig.* 23 & 27, *pl.* IV.

92. *g' g''*, tuyau de décharge, par où l'eau ſort du réfrigérant, après avoir circulé dans l'intervalle compris entre les deux tuyaux quarrés qui compoſent la machine diſtillatoire. Cette eau peut être reçue dans un baſſin hors de la maiſon; &, après qu'elle aura été ſuffiſamment refroidie, être repompée & élevée de nouveau dans le réſervoir E. On conçoit, ſans qu'il ſoit beſoin de le dire, que ce baſſin ne doit être que très-peu au-deſſus du niveau de *g''*, afin qu'il n'y ait à parcourir que le moins d'eſpace en hauteur qu'il ſera poſſible, pour ramener l'eau au réſervoir E. On évitera l'embarras d'employer ainſi pluſieurs fois la même eau, ſi on peut ſe procurer un cours d'eau continu, tirée d'un ruiſſeau: alors le tuyau *g''* ſera prolongé juſqu'au dehors de la maiſon, comme on a eu intention de l'indiquer par des lignes de points dans la *fig.* 2.

93. *i i*, tuyaux & robinets de décharge, qui ſervent à vuider entièrement l'eau du réfrigérant, quand la machine ne travaille plus.

Figure 2, *repréſentant la projection ſur le plan, ou le plan geométral des machines diſtillatoires repréſentées dans la* figure *précédente, mais ſur une échelle plus petite.*

94. Les mêmes choſes étant exprimées par les mêmes lettres, l'explication de la *figure* précédente peut s'appliquer également à celle-ci.

Figure 3, *repréſentant une ſection verticale* (*ſuivant la ligne* A N *de la* figure 6) *du fourneau, de la chaudière, & du commencement du tuyau diſtillatoire.*

95. R R R' R' R'' R'' R''' R''', intérieur de la chaudière qui eſt engagée dans la maçonnerie A A, & qui y eſt ſoutenue par quatre tenons, dont deux C C ſont en évidence.

96. On peut en outre, ſi on le juge néceſſaire, la ſoutenir par-deſſous avec des barres de fer *n n*; & mieux encore ſur la circonférence

de la maçonnerie du fourneau Z''' B', en rétréciſſant ſon contour d'environ deux pouces : ce qui vaut mieux que les barres de fer ; car celles-ci ne tardent pas à être rongées & détruites par la continuation du feu. C'eſt par cette méthode que les grandes chaudières des machines-à-feu ſont ſoutenues : de façon que le feu agit immédiatement ſur preſque toute l'étendue du fond de la chaudière, qui eſt expoſée nue à ſon activité.

97. R'' R'', ouverture par laquelle on introduit la liqueur à diſtiller ; on la ferme enſuite avec un couvercle X. Le rebord, tant de ce couvercle que de la chaudière, eſt double, par les raiſons qui ſeront expoſées ci-après. On en peut voir une deſcription plus détaillée, *pl.* I V, *figure* 18.

98. R''' R''', ouverture par laquelle la vapeur monte de la chaudière dans le tuyau *q p b r*. On obſervera que cette ouverture doit avoir, dans tout ſon contour, un rebord *d d* d'un demi-pouce environ de hauteur, qui s'oppoſe à ce que l'eau-de-vie, qui pourroit être condenſée avant d'être engagée dans le diſtillatoire, ne retombe dans la chaudière.

99. L'eſpèce de gouttière, formée par le rebord dont on vient de parler, doit avoir un peu de pente vers *b*, pour déterminer l'eau-de-vie à couler de ce côté. Cette pente, comme on l'a dit plus haut, doit être commune à tout le diſtillatoire, & d'environ trois pouces par toiſe. La ligne ponctuée *t t*, qui eſt horizontale, rend cette pente ſenſible.

V V, cendrier.

u u, grille qui ſoutient le bois, ou autre matière combuſtible.

y, regiſtre qui ſert à diminuer, à volonté, l'ouverture de la cheminée, & à régler ainſi le feu. On en a parlé ci-deſſus au n°. 79.

100. F F, intervalle d'environ quatre ou ſix pouces, qui ſe trouve entre les parois intérieures du fourneau & la ſurface de la chaudière. L'objet de cet intervalle eſt de pouvoir y faire circuler la flamme, lorſqu'on le juge à propos, & échauffer ainſi la ſurface latérale de la chaudière. Pour comprendre le mécaniſme de cette conſtruction, il eſt néceſſaire de jetter les yeux ſur la *fig.* 6, qui repréſente la ſection horizontale du fond de la chaudière & de la maçonnerie, ſuivant la ligne D D de la *fig.* 3. On y voit deux ouvertures ou trous quarrés B & C, qui communiquent tous deux avec le foyer Z''' de la *fig.* 3.

101. Ces deux ouvertures B & C ſont ſéparées l'une de l'autre par une cloiſon verticale de maçonnerie *x*. L'ouverture B communique directement avec la cheminée B' B' B B de la *fig.* 3, ou plutôt elle n'eſt autre choſe que la cheminée même. Celle C, au contraire, ne communique à la cheminée que par l'eſpace F F' F''. Une couliſſe horizontale Z *pp* (repréſentée ſéparément, *fig.* 4*, *pl.* 2), ſert à fermer à volonté, ſuivant qu'on la pouſſe plus ou moins, l'ouverture B, ou l'ouverture C. On a repréſenté, *fig.* 6, cette couliſſe par des lignes ponctuées avec les mêmes lettres : dans l'une, l'ouverture B eſt ouverte ; dans l'autre, c'eſt l'ouverture C.

102. Lorſqu'on veut échauffer à la fois le fond & la ſurface latérale de la chaudière, on pouſſe la couliſſe Z *p p* juſqu'en B; de manière qu'elle ferme l'ouverture B, & qu'elle laiſſe ouverte celle C : alors la flamme, qui, après avoir échauffé le fond de la chaudière, ſort par l'ouverture C, ſe trouvant arrêtée par la cloiſon *x*, eſt obligée de parcourir l'eſpace F F′ F″, avant d'arriver à la cheminée. Mais il eſt aiſé de ſentir que cette diſpoſition du fourneau, qui eſt très-avantageuſe & très-économique, tant que la chaudière eſt pleine ou à-peu-près pleine de liqueur, auroit beaucoup d'inconvéniens, lorſqu'elle eſt en partie vuide : alors la flamme, frappant ſur les parois vuides de la chaudière, & leur communiquant une chaleur beaucoup ſupérieure à celle de l'eau bouillante, ne manqueroit pas de donner un goût de brûlé à l'eau-de-vie.

103. Pour éviter cet inconvénient, il eſt néceſſaire, lorſque la liqueur commence à baiſſer dans la chaudière, d'interdire à la flamme ſa circulation dans l'eſpace F F′ F″. C'eſt ce qu'on opère avec facilité, en retirant la couliſſe Z *p p*, juſqu'à ce qu'elle ferme l'ouverture C, & qu'elle laiſſe ouverte celle B : alors la flamme paſſe directement du foyer dans la cheminée B B, *fig.* 3, ſans circuler autour de la chaudière. Un peu d'habitude apprendra bientôt à celui qui gouverne la diſtillation, à juger de l'inſtant auquel il doit avancer ou reculer ainſi la couliſſe. (*Voyez, dans le n°. 165, l'idée d'une jauge pour cet effet*).

104. Quoique, dans la deſcription qu'on vient de donner, il reſte encore une petite portion de la ſurface latérale dans la chaudière de haut en-bas, acceſſible à la flamme depuis R juſqu'en R′, *figure* 3 : cependant comme le courant d'air, loin d'appliquer la flamme contre cette partie, tend à l'en éloigner au contraire, en la dirigeant vers la cheminée B, *figure* 4, qui en eſt à cinq ou ſix pouces de diſtance, il n'y a pas à craindre qu'il en puiſſe réſulter aucun goût de brûlé pour l'eau-de-vie. Il ſeroit facile au ſurplus, ſoit de recouvrir ce petit eſpace d'une plaque de tôle, ſoit de le revêtir d'un enduit léger de maçonnerie.

105. T, *fig.* 3, tuyau de décharge, qui ſert à vuider la chaudière. On l'a repréſenté ici bouché.

106. *q p*, tuyau quarré de métal, qui traverſe le mur, & par lequel la vapeur eſt conduite de la chaudière au réfrigérant. Ce tuyau s'ajuſte en *b b* avec le réfrigérant *r*. Il faut qu'il y ſoit luté de manière à ne laiſſer échapper aucunes vapeurs. (*Voyez le n°. 182 ci-deſſous*).

107. *x y′*, *x y′*, intervalle d'un demi-pouce, qui ſe trouve entre le tuyau quarré extérieur, & l'intérieur; & dans lequel circule l'eau réfrigérante.

108. *g′*, ſection du tuyau, qui ſert à décharger l'eau qui a circulé dans le réfrigérant.

109. On n'a pu repréſenter, dans cette figure, qu'une très-petite portion du réfrigérant; mais on a eu ſoin de détailler ſon extrémité dans la *figure* ſuivante.

Figure 4, repréſentant l'extrémité de la machine diſtillatoire, rompue pour en laiſſer diſtinguer l'intérieur.

110. O, intérieur du tuyau diſtillatoire. $x y' x y'$, intervalle qui ſe trouve entre les deux tuyaux quarrés, & dans lequel coule continuellement l'eau réfrigérante, qui ſert à condenſer la vapeur.

111. *p p*, ſurface du tuyau extérieur.

b b, ſurface du tuyau intérieur.

112. *ɣ*, une des petites lames de métal pliée, qui ſe place entre l'enveloppe *p p*, qui forme le tuyau extérieur, & celle *b b*, qui forme le tuyau intérieur. Ces lames ſont placées, de diſtance en diſtance, dans toute l'étendue de la machine. Leur objet eſt de maintenir les feuilles de métal toujours à une diſtance égale, & d'empêcher que la machine ne ſe difforme. La manière de les tailler & de les placer, ſe trouve détaillée n°. 194, *planche* 4, *fig.* 21, 24, 25 & 26. (*Voyez les figures dans le mois prochain*).

113. $h' h''$, portion du tuyau de cuir, par laquelle l'eau arrive du réſervoir au réfrigérant.

114. *f*, tuyau qui communique avec l'intérieur O du tuyau diſtillatoire, & par lequel s'écoule l'eau-de-vie à meſure qu'elle eſt condenſée; elle eſt reçue dans le baſſiot K, dont la ſection verticale eſt repréſentée *fig.* 5.

Figure 5, repréſentant la coupe verticale d'un des baſſiots, en partie rempli de liqueur.

115. Le baſſiot eſt une eſpèce de baquet à double fond, dont le ſupérieur eſt percé d'un trou *n*, dans lequel s'ajuſte l'entonnoir *m*, qui reçoit la liqueur, à meſure qu'elle coule du tuyau diſtillatoire par le tuyau *f*, *figure* 4.

Figure 6, repréſentant la ſection horizontale du fourneau & de la chaudière, priſe un peu au-deſſus du fond de la chaudière, ſuivant la ligne DD, figure 3.

116. R, c'eſt le fond de la chaudière.

117. T, tuyau de décharge, garni de ſon bouchon N, par lequel on vuide la chaudière, lorſque la diſtillation eſt finie.

118. C, ouverture dont il a été parlé dans l'explication de la *fig.* 3, par laquelle paſſe la flamme, après avoir échauffé le fond de la chaudière pour circuler dans l'eſpace $F F' F''$. (*Voyez les n°s*. 101 & 102).

119. Z, manche de la couliſſe, qui ſert à boucher, à volonté, l'ouverture C, ou l'ouverture B. L'uſage de cette couliſſe a déjà été expoſé dans l'explication de la *fig.* 3, n°. 101 & ſuiv.

Figure 7, repréſentant la ſection horizontale de la chaudière, de la cheminée & du fourneau, ſuivant la ligne t t *de la* figure 3, *c'eſt-à-dire, priſe au-deſſus de l'embouchure de la chaudière.*

120. Les mêmes lettres, dans cette *figure* & dans la précédente, exprimant les mêmes objets que dans les *fig.* 1, 2 & 3, on n'entrera pas dans de plus grands détails.

La ſuite dans le Mois prochain.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

SUR LA MINE DE PLOMB;

Par M. Richard WATSON, *Docteur en Théologie, & de la Société Royale de Londres, dans une Lettre à Sir* JOHN PRINGLE, *&c.*

MONSIEUR,

LE plomb, tel qu'il ſort de la mine, contient ordinairement beaucoup de *ſpath*, de pierres calcaires & d'autres ſubſtances, qui, à volumes égaux, ſont plus peſantes que le minéral même. Il ſubit, avant que d'entrer dans la boutique du Marchand, pluſieurs préparations, dont le but eſt de le débarraſſer, autant qu'il eſt poſſible, de toutes les matières hétérogènes avec leſquelles il eſt mêlé.

Suppoſons qu'un pied cube de mine de plomb, qui ne contient point de *ſpath* ni aucun autre alliage, pèſe 7800 onces, & qu'un pied cube de *ſpath*, qui ne contient ni mine de plomb ni aucune autre ſubſtance étrangère, pèſe 2700 onces, il s'enſuivroit qu'un pied cube de plomb pur & un pied cube de *ſpath* pur peſeroient 10500 onces, & qu'un pied cube d'un tel mêlange en peſeroit 5250. Il eſt clair que, ſelon ces différentes proportions dans leſquelles les eſpèces particulières de *ſpath* de plomb, telles qu'on les ſuppoſe ici, ſont combinées enſemble, un pied cube du mêlange aura différens poids, dont les bornes ſont, d'un côté, 7800, & de l'autre 2700 onces. Il ne peut jamais peſer auſſi peu que 2700 onces; car alors ce ne ſeroit que du *ſpath* tout pur, ſans aucun mêlange de plomb. Il ne peut pas non plus peſer 7800 onces, parce qu'alors ce ſeroit du plomb tout pur, ſans aucun alliage de *ſpath*.

Il eſt donc clair, par ce que nous venons de dire, qu'en achetant la mine de plomb à la meſure, comme c'eſt l'uſage ordinaire, ſinon général, dans le Derbyshire, on ne peut guère manquer de ſe tromper, puiſqu'une meſure connue quelconque de mine de plomb aura différens poids, ſelon que la mine contient plus ou moins de *ſpath*; & il n'eſt guère poſſible, par des préparations même réitérées, de dépouiller une mine de tout ſon *ſpath*, ou même de l'en ſéparer à portions égales.

Il y a cependant, dans les poids de meſures égales de mines de plomb, une différence qui ne paroît pas venir du *ſpath* ou autres ſubſtances étrangères qu'elle contient, mais de la nature même de la mine. J'ai meſuré, avec ſoin, les gravités ſpécifiques de pluſieurs mines de plomb du Derbyshire: un pied cube, de la plus légère qui m'eſt tombée ſous la main, peſoit 7051 onces, & un pied cube, de la plus peſante, 7706 onces; la difference montoit à environ la neuvième ou dixième partie de la plus légère.

Il y a ſans doute d'autres mines de plomb dont les gravités ſpécifiques different plus entr'elles que celles dont je viens de parler; mais la différence qui ſe trouve entre celles-ci ſuffit pour montrer combien eſt peu sûre la méthode d'acheter de la mine de plomb à la meſure, puiſque dix meſures d'une certaine eſpèce ne peſeront pas plus que neuf d'une autre, quoiqu'elles ſoient toutes les deux également bien préparées.

Le plomb n'eſt pas toujours également bon dans la même mine, ni, ce qui plus eſt, dans la même partie de la même mine. Ce qui eſt encore plus ſingulier, c'eſt que les différens fragmens du même morceau ont différentes gravités ſpécifiques. J'aurois eu beaucoup de peine à le croire, ſi un grand nombre de diverſes expériences ne m'euſſent convaincu de la vérité du fait.

On étoit occupé cette année à Holywell à préparer une mine de plomb de l'Iſle de Man, qui étoit riche en argent: j'ai caſſé en pluſieurs fragmens un morceau de cette mine, qui peſoit dix onces ou environ; j'ai choiſi ceux de ces fragmens qui paroiſſoient tout-à-fait purs; en meſurant les gravités ſpécifiques de ſix de ces fragmens, j'ai trouvé qu'un pied cube, du plus léger, auroit peſé 6565 onces, & un pied cube, du plus peſant, 7636 onces. En ſuppoſant que la gravité ſpécifique de l'eau ſoit 1000, la gravité ſpécifique moyenne de ces ſix fragmens eſt 7115.

Un échantillon très-pur d'une mine de *galène*, près d'Aſhover dans le Derbyshire, fut caſſé en ſix morceaux peſant une once ou environ chacun; un pied cube, du plus léger de ces morceaux, auroit peſé 7326 onces, & un pied cube, du plus peſant, 7786 onces. La gravité ſpécifique moyenne de ces ſix morceaux étoit 7566.

On trouve ſouvent dans la même mine une très-grande quantité de plomb à grain d'acier. J'ai choiſi ſix différens fragmens du même morceau de cette eſpèce de mine, dont chacun paroiſſoit tout-à-fait exempt de

ſpath & d'autres ſubſtances hétérogènes: un pied cube, du plus léger de ces fragmens, auroit peſé 7188 onces, & un pied cube, du plus peſant, 7442 onces. La gravité ſpécifique moyenne des ſix fragmens étoit 7342.

J'ai caſſé d'autres morceaux de mine de plomb de différentes mines en divers fragmens chacun, & j'ai obſervé qu'il n'y en avoit pas deux qui s'accordaſſent entr'elles quant à leurs gravités ſpécifiques. Cette diverſité dans les gravités ſpécifiques des différens fragmens du même morceau de mine, peut venir ou des différentes proportions dans leſquelles les parties conſtitutives de la mine ſont combinées dans les divers fragmens, ou des différentes qualités de ſubſtances hétérogènes avec leſquelles ils ſont mêlés, ou, ce qui eſt plus probable, de la différence dans la grandeur & la figure de leurs pores.

Mais quelle que ſoit la cauſe de cette diverſité dans les gravités ſpécifiques des différens fragmens du même morceau de mine, le fait eſt conſtant, ſans être extraordinaire; car, ſans parler de la variété qu'on obſerve dans les gravités ſpécifiques du ſoufre, du ſublimé corroſif, de l'acier fondu, & d'autres ſubſtances factices, les *ſpaths* naturels que l'on trouve ordinairement avec les mines de plomb, ſont ſujets à la même diverſité, quoique dans un moindre degré.

Un morceau de *ſpath* rhomboïdal, autrement appellé *ſpath de lanterne*, fut caſſé en quatre petits fragmens, dont les gravités ſpécifiques étoient 2675, 2687, 2715, 2723. La gravité moyenne des quatre eſt 2700. M. Cotes fixe la gravité ſpécifique du cryſtal d'Iſlande à 2720, & Wallerius à 2700.

Les gravités ſpécifiques de quatre fragmens du même morceau de *ſpath* cubique étoient 3204, 3218, 3222, 3231. La gravité ſpécifique moyenne des quatre eſt 3219.

On expoſa dans un creuſet ſix onces de belle mine de *galène*, d'abord à un petit feu, enſuite à un plus fort; la *galène* devint rouge, il s'en exhaloit des vapeurs qui ſentoient le ſoufre. Elle ſe fondit à la fin, & les vapeurs devinrent copieuſes; elles étoient accompagnées d'une flamme jaunâtre ſur la ſurface du plomb fondu. Quand on vouloit la ramaſſer, elle paroiſſoit blanchâtre: quand le plomb eut reſté une heure entière complétement fondu dans le creuſet, on retira ce dernier du feu, & on le caſſa; quand il fut refroidi, la maſſe qu'il contenoit peſoit cinq onces & demie. On n'y remarqua point de ſcories ſur la ſurface, & il ne s'étoit pas formé de parties métalliques: ce n'étoit encore qu'une mine de plomb.

La maſſe qui reſtoit de la dernière expérience, fut miſe dans un autre creuſet, & expoſée à un feu des plus violens; les vapeurs qui s'en élevoient paroiſſoient lourdes, & ſe voyoient ſur la ſurface de la maſſe fondue, en flammes ondoyantes qu'on prenoit de temps en temps pour du zinc qui brûloit. Le plomb étoit alors formé, & pluſieurs particules s'en étoient ſublimées juſqu'à neuf pouces au moins, au-deſſus de la maſſe liquide contenue dans le creuſet. Ayant laiſſé le creuſet dans cet état pendant

deux heures, j'en verſai le contenu, que je trouvai compoſé en partie de plomb, en partie de mine de plomb, & en partie d'une très-petite portion de ſcorie brunâtre.

Ces expériences prouvent qu'il y a dans la mine de plomb quelque ſubſtance qu'il faut diſſiper avant que le plomb puiſſe ſe former; elles prouvent auſſi qu'il faut un temps conſidérable pour diſſiper cette ſubſtance, puiſque ſix onces de mine de plomb, qui, pendant trois heures entières, avoient été en parfaite fuſion, ne pouvoient ſe réduire tout-à-fait en plomb: enfin, elles font préſumer que les vapeurs qui s'élèvent de la mine de plomb fondu, emportent avec elles une grande portion de plomb.

Dans les grandes Fonderies, dans le Derbyshire, on met à la fois une tonne de mine de plomb dans le fourneau; & en huit heures de temps le plomb eſt formé. Ce n'eſt pas que la mine de plomb ne ſe puiſſe fondre entièrement en une heure de temps: mais peut-être le plomb ne ſe forme-t-il, dans la plus grande quantité poſſible, qu'en huit heures.

J'ai caſſé de la belle mine de *galène* du Derbyshire en petites maſſes de la groſſeur d'un pois chacun, & débarraſſée de *ſpath* & d'autres ſubſtances hétérogènes; j'ai diſtillé dans une cornue de terre ſeize onces de cette mine de plomb ainſi purifiée de tout alliage impur: auſſi tôt que le plomb eut ſenti le feu, il ſortit par le col du récipient une odeur forte, ſemblable à celle de l'air inflammable qu'on ſépare de quelques métaux par la diſſolution dans des acides. Peu de temps après, une petite portion de liqueur monta dans le récipient; on augmenta le feu juſqu'à ce que la cornue fût rouge à blanc: alors une matière noire commença à s'élever dans le col de la cornue, & on ceſſa l'opération. Je m'étois préparé, dans cette expérience, à m'aſſurer ſi, par la diſtillation, l'on pouvoit ſéparer du ſoufre de la mine de plomb, comme on le peut de quelques eſpèces de pyrites; & il paroît, par l'événement, qu'on ne le peut pas.

Mais quelle eût été l'iſſue de l'expérience, ſi on l'avoit conduite pendant long-temps à une chaleur modérée? c'eſt ce que je ne prétends point décider. Ayant caſſé la cornue, j'ai trouvé que la mine de plomb s'étoit fondue pendant l'opération; car il y en avoit une maſſe de la figure du fond de la cornue. Cette maſſe peſoit quinze onces & demie, la liqueur dans le récipient & la matière noire qui en étoit montée dans le col de la cornue ne peſoient pas enſemble un quart-d'once: de ſorte qu'il s'en eſt perdu un quart-d'once ou même davantage ſous la forme d'air, ſans doute, ou de quelqu'autre fluide élaſtique. Par ce procédé, la mine de plomb avoit perdu $\frac{1}{12}$ de ſon poids. Mais je crois que s'il avoit été conduit à un moindre degré de chaleur & continué plus long-temps, la quantité de liqueur auroit été plus conſidérable. La liqueur n'a point fait efferveſcence ni avec les acides ni avec les alkalis; elle n'a point non plus cauſé aucune altération dans la couleur du papier bleu, quoique je ſache,

par expérience, qu'une ſeule goutte d'huile de vitriol, quoiqu'étendue dans deux onces d'eau, ſuffiroit pour produire une rougeur ſenſible ſur le papier bleu dont je me ſuis ſervi; cependant la liqueur avoit un goût acide & une odeur pénétrante, ſemblable à celle de l'acide vitriolique volatil. On devroit répéter l'expérience avec une plus grande quantité de mine de plomb, afin de déterminer au juſte la quantité & la qualité de la liqueur qu'on en peut ſéparer par la ſimple diſtillation. J'ai examiné au microſcope la matière noire qui étoit montée dans le col de la cornue, & elle m'a paru être de la mine de plomb toute pure : ce qui fait voir qu'avec le ſecours d'un feu aſſez fort & des vaiſſeaux bien clos, on pourroit parvenir à ſublimer la mine de plomb toute entière ſans la décompoſer; car la maſſe fondue qu'on avoit trouvée au fond de la cornue n'avoit pas la moindre apparence ni de ſcorie ni de plomb ſur ſa ſurface. Voyant que, par la ſimple diſtillation, ſans aucune addition, je ne pouvois pas obtenir du ſoufre de la mine de plomb, quoique j'euſſe tout lieu de croire qu'elle en contenoit une portion conſidérable; j'eus d'abord envie de la diſtiller avec du charbon en poudre, de la limaille de fer, du ſable & d'autres ingrédiens; mais me rappellant qu'on pouvoit retirer du ſoufre de l'antimoine par la diſſolution dans des acides, j'ai préſumé qu'on en pourroit obtenir auſſi de la mine de plomb par les mêmes moyens. Le ſuccès de l'expérience ſuivante juſtifia ma conjecture.

Sur dix onces de mine de plomb purifiée comme dans l'expérience précédente, j'ai verſé cinq onces d'eſprit-de-nitre fumant très-concentré, qui, ne paroiſſant point agir ſur la mine de plomb, j'y ai ajouté cinq onces d'eau; ſur le champ, il ſe fit une ébullition violente, accompagnée de vapeurs rouges: on voyoit clairement la mine de plomb ſe diſſoudre dans ce menſtrue. La diſſolution étant achevée, l'on voyoit nager ſur la ſurface du menſtrue une pellicule de beau ſoufre jaune parfaitement ſemblable au ſoufre ordinaire.

J'ai répété pluſieurs fois cette expérience, afin de ſavoir au juſte la quantité de ſoufre que contenoit la mine de plomb, & qu'on en pouvoit ſéparer par la diſſolution dans l'acide nitreux. Les réſultats des différentes expériences furent rarement les mêmes. Le ſoufre que j'ai retiré par diſſolution de la mine de plomb, après avoir été lavé, à pluſieurs repriſes, dans de l'eau chaude pour le purifier de toute matière ſaline, peſoit quelquefois plus, quelquefois moins d'un tiers du poids de la mine. Pour mieux diſtinguer ce ſoufre, je l'appellerai *ſoufre crud*. Il paroît ſi pur, qu'on ſeroit tenté de croire qu'il ne contient aucune ſubſtance hétérogène. Cependant les expériences ſuivantes font voir combien on ſe tromperoit, & combien j'ai eu raiſon de le nommer ſoufre crud.

De cent vingt parties peſant de mine de plomb, j'ai obtenu par diſſolution dans l'acide nitreux, enſuite par lavage dans de l'eau chaude, & en

les ſéchant à un feu modéré, quarante parties d'une ſubſtance qui reſſembloit à du ſoufre. Ayant mis ces quarante parties ſur un fer rouge, le ſoufre ſe reconnoiſſoit à une flamme bleue & une odeur pénétrante. Quand la flamme ſe fut éteinte, il reſta ſur le fer vingt-ſix parties d'une chaux grisâtre qui n'avoit point été conſumée. Le poids du ſoufre conſumé doit donc avoir été de quatorze parties, ou entre la huitième ou la neuvième partie du poids de la mine. J'ai obſervé que le poids de la ſubſtance qu'on obtenoit de la mine de plomb par la diſſolution dans l'acide nitreux alloit quelquefois au-delà, quelquefois en-deçà d'un tiers du poids de la mine. Cette variété, autant que j'ai pu l'obſerver, ne s'étend pas à la quantité de ſoufre contenue dans une quantité donnée de mine de plomb; elle dépend de la quantité de chaux qui reſte après que le ſoufre eſt conſumé. Différentes mines de plomb contiendront ſans doute différentes quantités de ſoufre; mais je ſuis preſque sûr, d'après un grand nombre d'expériences, que le ſoufre contenu dans la mine de plomb que j'ai examinée, fait entre la huitième & la neuvième partie du poids de la mine.

Il ſe prépare tous les ans dix mille tonnes ou environ de mine de plomb dans les Fonderies du Derbyshire. Si l'on pouvoit inventer, ce qui me paroît très-poſſible, un moyen d'obtenir le ſoufre contenu dans dix mille tonnes de mine de plomb, en ſuppoſant que la mine ne donnât que la dixième partie de ſon poids, quoiqu'elle en contienne certainement davantage, le Derbyshire ſeul fourniroit tous les ans mille tonnes de ſoufre, dont la valeur feroit un objet de quinze mille livres ſterling ou environ par an.

Je parle publiquement de cette circonſtance, afin d'engager ceux qui s'occupent de ce travail à la recherche de ce moyen; car s'ils pouvoient retirer le ſoufre contenu dans la mine de plomb, non-ſeulement ils y trouveroient leur profit, mais ce ſeroit encore une grande épargne pour la Nation en général. Le ſoufre que nous employons actuellement, nous le faiſons venir de l'Etranger, & la conſommation en eſt conſidérable, ſoit pour les Manufactures des poudres, ſoit pour former le mêlange dont on enduit le fond & les parois des vaiſſeaux, ſoit enfin pour l'uſage des différens Arts. Les Fondeurs n'ont pas à craindre de gâter la qualité du plomb, en en ſéparant le ſoufre. Un quintal & demi de mine, dont on a retiré le ſoufre, donneront autant de plomb que deux quintaux de mine dont on ne l'auroit pas enlevé; & il eſt à préſumer qu'ils en donneront davantage. On obtient de l'arſénic d'une mine particulière en Saxe, par la torréfaction, dans un fourneau qui a une cheminée horizontale: la cheminée, qui eſt large, a pluſieurs détours & angles, afin que la vapeur arſénicale, qui s'élève de la mine, puiſſe ſe condenſer plus facilement; l'arſénic s'attache comme de la ſuie aux parois de la cheminée, dont

dont on le retire de temps en temps. Il y a lieu de croire que, par le même moyen, on pourroit recueillir le ſoufre contenu dans une mine de plomb. Ceux qui préparent le plomb appellent du nom de ſoufre tout ce qui ſe volatiliſe pendant la torréfaction & la fuſion; mais de tous ceux avec leſquels j'ai converſé ſur cet article, aucun ne ſoupçonnoit qu'on pourroit dépouiller une mine de plomb de ſon ſoufre.

J'ai mis ſur un charbon allumé la chaux grisâtre qui eſt reſtée ſur le fer après que le ſoufre avoit été conſumé : ayant augmenté la chaleur du charbon en ſoufflant deſſus, j'ai vu qu'un grand nombre de globules s'étoient formés ſur ſa ſurface; ce qui donne lieu de croire que cette chaux n'eſt point une terre pure, exempte d'alliage métallique, indiſſoluble à l'acide nitreux, mais une chaux de plomb, produite apparemment par l'action violente de l'acide, & qui, par l'addition du phlogiſtique, peut reprendre ſa forme métallique. La quantité de cette chaux dépend beaucoup de l'action de l'acide ſur la mine de plomb; ſi elle eſt violente, la chaux eſt en plus grande abondance que ſi elle étoit modérée. Je ne ſais pas même trop ſi l'on ne pourroit pas conduire l'opération de manière qu'il ne reſtât que peu ou point de chaux; c'eſt-à-dire, qu'une quantité donnée de mine de plomb pourroit tellement ſe diſſoudre par l'acide nitreux, qu'il ne reſtât rien que le ſoufre. Mais je ne me ſuis pas encore parfaitement aſſuré des parties conſtitutives de la mine de plomb; je ſais, à n'en point douter, qu'elle contient du plomb, du ſoufre, une liqueur & de l'air. D'après ce que je viens de dire, on ne peut révoquer en doute l'exiſtence des trois premiers; celle de l'air eſt clairement démontrée par l'expérience ſuivante.

Prenez de la mine de plomb réduite en poudre fine; mettez-la dans un verre à boire à fond étroit, que vous remplirez aux trois quarts d'eau : enſuite ajoutez-y de l'acide nitreux fort concentré, juſqu'à ce que vous voyiez commencer la diſſolution. Vous obſerverez la mine toute couverte de bulles d'air, qui en ſoulèvent les petits fragmens juſqu'à la ſurface. L'air continuera de ſe dégager de la mine, juſqu'à ce que l'acide ſoit ſaturé de plomb. Le ſel, qui ſe forme de l'union de l'acide nitreux avec le plomb, paroît ſouvent, dans cette expérience, cryſtalliſé ſur la ſurface du menſtrue; & ſi, tandis que ce menſtrue eſt dans cet état, on y ajoute du nouvel acide, ce ſel ſe cryſtalliſe ſur le champ & tombe au fond du verre, l'acide ayant abſorbé l'eau qui ſe tenoit en diſſolution. Quand on diſſout, de cette manière, du plomb par de l'acide nitreux étendu dans une grande quantité d'eau, on n'obſerve point de ſoufre ſur la ſurface du menſtrue; il s'y trouve au fond une matière noire, c'eſt le ſoufre.

Mais quoique le plomb, le ſoufre, une liqueur & l'air ſoient, ſans contredit, parties conſtitutives de la mine, je ne prétends pas dire pour cela qu'ils en ſoient les ſeules parties conſtitutives. Il eſt certain que la

mine de plomb perd, on ne ſait comment, un tiers ou plus de ſon poids pendant la fonte; car de vingt-un quintaux de mine, on obtient rarement au-deſſus de quatorze quintaux de plomb. Ce qui ſe perd conſiſte, en partie, en ſcorie qui nage ſur la ſurface du plomb pendant l'opération de la fonte, & en partie en ce qui ſe ſublime dans la cheminée & ſe diſſipe dans l'air. Je crois qu'une tonne même de mine ne donneroit qu'une très-petite quantité de ſcories, ſi la mine étoit entièrement exempte de *ſpath;* c'eſt au *ſpath*, avec lequel elle eſt mêlée, qu'eſt due la plus grande partie de la ſcorie. J'ai entre les mains une maſſe ſolide de ſcorie, qui s'écoula accidentellement d'un fourneau, & qui, en couleur & conſiſtance, reſſemble parfaitement à une pierre calcaire griſe. Elle eſt ſuſceptible d'un auſſi beau poli que le marbre; & peut-être pourroit-on, avec profit, la jetter en moule pour ſervir de pierres à paver, de pièces de cheminée, enfin à un grand nombre d'autres uſages. Comme elle provient du *ſpath* contenu dans la mine, on pourroit, à très-peu de frais, en augmenter la quantité dans telle proportion que l'on voudroit, en ajoutant du ſpath fuſible à la mine en fuſion. Cette partie de la mine, qui ſe ſublime & ſe diſperſe dans l'air, eſt formée, en partie, du ſoufre qui s'eſt conſumé, & en partie de plomb. Une portion de ce plomb ſublimé s'attache aux parois de la cheminée; le reſte s'élève dans des airs, d'où il retombe ſur la terre, & empoiſonne l'eau & l'herbage qu'il touche. On pourroit recueillir ce plomb ſublimé, en lui préſentant, ſur ſon paſſage, de l'eau ou de la vapeur d'eau pendant qu'il monte, ou en le faiſant paſſer par une cheminée horizontale d'une longueur ſuffiſante.

Il n'eſt pas poſſible de déterminer avec préciſion la quantité de ce plomb volatiliſé; cependant une conjecture générale pourroit répandre du jour ſur ce ſujet. Dans une Fonderie, on a coutume de préparer ſoixante quintaux de mine de plomb toutes les vingt-quatre heures; nous ſuppoſerons que le ſoufre contenu dans ſoixante quintaux de mine monte à ſept quintaux, le plomb à quarante: dans cette ſuppoſition, l'air, la liqueur, la ſcorie, le plomb ſublimé doivent monter à treize quintaux. Suppoſons à préſent que de ces treize quintaux il y en ait trois de plomb volatiliſé, il eſt clair que ſi on le pouvoit recueillir, chaque Fonderie en fourniroit tous les ans plus de cinquante tonnes; ce qui, à 4 livres ſterling la tonne, fait un objet de 200 liv. ſterling par an. Il eſt à préſumer que j'ai ſuppoſé la quantité de plomb ſublimé & le prix qu'il coûte beaucoup au-deſſous de ce qu'ils ſont dans le fait; mais j'ai voulu donner cet avis à ceux qui y ſont intéreſſés, afin qu'ils le mettent à profit.

Je me flatte que les expériences ſuivantes, quoique ſur un ſujet différent, pourront faire plaiſir aux Amateurs de la Chymie. Comme je ne me ſouviens point de les avoir jamais ni vues ni lues dans aucun Ouvrage, je vais les faire connoître.

C'eſt un fait aſſez connu que la ſurface du plomb fondu ſe couvre d'une pellicule de diverſes couleurs. J'ai fait quelques expériences l'hiver dernier, dans la vue de m'aſſurer de l'ordre dans lequel elles ſe ſuccédoient les unes aux autres. Ayant, par haſard, ſous la main du plomb qui ſert à doubler les boîtes dans leſquelles le thé nous vient de la Chine, j'en ai fondu une partie dans une cuiller-à pot de fer. Mais quelle fut ma ſurpriſe, en voyant que, quoique la ſurface ſe fût bientôt couverte d'une pellicule ſombre, il n'y paroiſſoit point de couleurs ! M'imaginant que la chaleur n'étoit pas aſſez forte pour rendre les couleurs viſibles, j'ai augmenté le feu juſqu'à ce que la cuiller fût rouge : la pellicule, calcinée ſur la ſurface du plomb, étoit rouge auſſi, mais je n'y voyois pas de couleurs. J'ai mis bouillir pendant un temps conſidérable ce même plomb dans un creuſet ; pendant l'ébullition, il en ſortit une fumée copieuſe, & la ſurface du plomb ſe couvrit, comme c'eſt l'ordinaire, d'une ſcorie à demi-vitrifiée. J'ai examiné le plomb qui ne s'étoit point vitrifié, & j'ai trouvé qu'il avoit acquis la propriété de former une ſucceſſion de pellicules colorées pendant tout le temps qu'il étoit en fuſion.

J'ai expoſé, pendant un temps conſidérable, une autre portion de cette même eſpèce de plomb à un feu calcinant très-fort ; la partie qui réſiſta à la calcination acquit, à la fin, la propriété d'avoir des couleurs aſſez vives.

Ces expériences me firent conclure que le plomb de la Chine étoit allié avec quelque ſubſtance dont il falloit le dépouiller avant de pouvoir lui rendre ſes couleurs. Il ſeroit inutile de rapporter toutes les expériences que j'ai faites avant que j'euſſe découvert la ſubſtance hétérogène que j'avois ſuppoſé être mêlée avec le plomb de la Chine. A la fin pourtant, j'ai eu le bonheur d'en faire une qui me paroît expliquer aſſez bien le phénomène. Ayant fondu, dans une cuiller-à-pot, une portion de plomb du Derbyshire, qui avoit une ſucceſſion des plus vives couleurs, j'y ai ajouté un petit morceau d'étain ; j'ai obſervé qu'auſſi-tôt que l'étain ſe fut fondu & mêlé avec le plomb, on ne voyoit plus de couleurs. Je ne peux pas déterminer au juſte quelle eſt la plus petite quantité d'étain poſſible qui ſuffiroit pour priver une quantité donnée de plomb de la propriété qu'il a de former des pellicules colorées ; mais j'ai lieu de croire qu'elle n'excède point la cinq millième partie du poids du plomb.

Le plomb du Derbyshire, qui, par ſon mêlange avec l'étain, a perdu ſa propriété de former des pellicules colorées, la reprend comme le plomb de la Chine dont je viens de faire mention, en l'expoſant, pendant un temps ſuffiſant, à une chaleur calcinante. Il y a apparence que l'étain ſe ſépare, par la calcination, d'avec le plomb, avant que celui-ci ſoit entièrement réduit en chaux.

J'ai rendu ſa forme métallique au plomb de la Chine calciné, en brû-

lant du ſuif pardeſſus. Le plomb réduit ayant été fondu, donna des pellicules colorées : la chaux d'étain, que je ſuppoſe avoir été mêlée avec le plomb calciné, ne ſe reſſuſcite pas avec autant de facilité que celle de plomb.

Le zinc eſt une autre ſubſtance métallique, qui, ainſi que l'étain, a la propriété d'empêcher le plomb de former des pellicules colorées ; mais il ne l'a pas dans un degré auſſi éminent que l'étain. J'ai mis auſſi de petites portions de biſmuth dans du plomb fondu : cela ne l'empêcha pas de ſe colorer. J'ai fondu enſemble de l'argent & du plomb ; mais le plomb n'en brilloit pas moins.

Un peu d'étain, ajouté à un mêlange de plomb & de biſmuth, ou à un mêlange d'argent & de plomb, les prive ſur le champ de la faculté de former des pellicules colorées.

Je ne crois pas que cette propriété de l'étain ait été, juſqu'ici, obſervée par perſonne ; mais chaque fait qui a rapport à l'action des corps les uns ſur les autres, doit être conſigné. L'altération cauſée dans le plomb par le mêlange d'une petite portion d'étain, eſt vivement ſentie par les Plombiers, qui ont toutes les peines du monde à laminer ce métal, tant il eſt rendu dur & caſſant par l'étain. Si leur vieux plomb n'eſt ni ſi facile à traiter ni auſſi prompt à former des pellicules colorées, cette différence n'eſt due qu'à la petite quantité d'étain contenue dans la ſoudure, dont le vieux plomb ne peut jamais être entièrement débarraſſé.

Quant à l'ordre dans lequel les couleurs ſe ſuccèdent les unes aux autres, le voici, autant que j'en ai pu juger par l'obſervation que j'en ai faite : jaune, pourpre, bleu, jaune, pourpre, verd, couleur d'œillet, verd, couleur d'œillet, verd. En expoſant au jour la brillante ſurface du plomb fondu, j'ai ſouvent obſervé ces dix changemens ſe ſuccéder avec une rapidité plus ou moins grande, ſelon que la chaleur du plomb étoit plus ou moins forte. Si la chaleur étoit peu forte, la ſucceſſion des couleurs s'arrêtoit avant que d'en avoir parcouru tous les changemens. Mais quelque violente qu'elle fût, je n'ai jamais obſervé de variations ultérieures. Toutes les couleurs ſont très-vives, & chacune d'elles, en particulier, paroît parcourir toutes ſes différentes nuances avant que de ſe changer en celle qui la ſuit.

Le ſyſtême de Sir Iſaac Newton donnera, de la formation de ces couleurs, une explication ſatisfaiſante ; & les expériences ingénieuſes de M. Delaval ſur les corps colorés, répandront ſur cette matière un jour lumineux.

Recueil d'Obſervations ſur les Volcans & ſur la Minéralogie du Kamtſchatka, avec des Notes ;

Par le Baron DE DIETRICH, *Correſpondant de l'Académie des Sciences :*

Lues à l'Académie le 21 Août 1779.

M. Scherer a publié en 1774, en Allemand, la deſcription du Pays de Kamtſchatka par George-Guillaume Steller, ancien Membre de l'Académie des Sciences de Péterſbourg, qui y avoit été envoyé en 1738, & qui y avoit paſſé pluſieurs années. Il périt de froid en route, au moment où il devoit cueillir le fruit de ſes travaux, étant en chemin pour s'en retourner à Péterſbourg, après que ſes ennemis avoient épuiſé toutes les reſſources de l'intrigue pour l'empêcher d'y revenir. L'étudiant Kraſchenninikoff avoit été envoyé dans le Pays de Kamtſchatka en même temps que ce Savant ; il en a publié une deſcription. Il ſuffit de la comparer avec celle de Steller, pour être convaincu que la moindre partie de cette deſcription appartient à Kraſchenninikoff, & qu'il y a même pluſieurs faits très-curieux dans les obſervations de Steller, dont il ne fait pas mention ; faits qui deviennent d'autant plus intéreſſans, qu'ils s'expliquent aujourd'hui par les progrès que la Phyſique a faits. On traduiſit la deſcription de Kraſchenninikoff dans notre Langue en 1767. Cette Traduction forme deux petits volumes in-8°., imprimés à Lyon chez Benoît Duplain, dont la magnifique Traduction de 1768, en deux volumes in-4°., à la ſuite du Voyage en Sibérie de l'Abbé Chappe, ne differe que par quelques détails plus étendus ſur les rivières du Pays, & par la beauté de l'impreſſion & des planches. Dans la même année, l'on a imprimé à Erlang, en François, un abrégé de la deſcription du Pays de Kamtſchatka. Depuis, M. Raſpe a traduit, en Anglois, en 1774, la relation de l'Archipel du Nord, découvert par les Ruſſes dans les mers du Kamtſchatka & d'Anadir, que M. Staëhlin avoit publiée en Allemand ; & nous avons une édition Françoiſe de l'Ouvrage de Muller ſur l'hiſtoire des voyages & découvertes faits par les Ruſſes le long des côtes de la mer Glaciale & ſur l'Océan oriental, tant vers le Japon, que vers l'Amérique ; mais ce dernier livre ne contient que l'hiſtorique des expéditions. Je réunis ici les obſervations minéralogiques qui ſe trouvent éparſes dans ces différens Ouvrages François, Allemands & Anglois, & j'y joins quelques réflexions.

Il y a dans le Pays de Kamtſchatka deux chaînes de montagnes très-remarquables ; la plus conſidérable des deux, qui eſt celle de la mer de Pengina, parcourt le Pays entier : elle prend ſon origine à dix-huit

werſtes (1) de Lopatka, s'étend d'abord du ſud-oueſt au nord-eſt, & à la hauteur du fleuve de Bolſchaya. Elle ſe dirige droit vers le nord, & traverſe ainſi tout le Pays de Kamtſchatka qu'elle partage preſqu'en deux parties égales du ſud au nord. Les montagnes qui compoſent cette chaîne ſont fort élevées ; il n'y a que peu de bois au ſud & au nord : elles y ſont même ſouvent toutes nues ; mais à l'oueſt & à l'eſt elles ſont garnies de forêts touffues & vaſtes. Vers le nord-eſt ſont les ſources du fleuve de Kamtſchatka. A l'oueſt ſont les ſources de toutes les rivières qui ont leurs embouchures dans la mer de Pengina, parmi leſquelles il en eſt un plus grand nombre de remarquables que du côté oppoſé ; mais elles ſont en général plus petites, plus profondes & plus rapides, parce que les montagnes ſont bien moins éloignées de la mer de ce côté que de l'autre. Ces rivières deviennent toujours moins conſidérables depuis le fleuve de Bolſchaya juſqu'à Lopatka, & de même depuis ce fleuve juſqu'au Tigil. Dans les endroits où de grandes rivières prennent leur ſource, les rangées des montagnes ſe doublent, ſe triplent, & accompagnent les fleuves depuis leurs ſources juſqu'à moitié chemin de leurs embouchures ; & là où elles s'approchent fort du rivage en devenant eſcarpées, elles élèvent le lit des rivières, & y occaſionnent des paſſages profonds, rapides & dangereux. C'eſt ainſi que les montagnes s'avancent de l'intérieur des terres vers la mer le long du fleuve de Bolſchaya & de Poiſtra, où il y a un eſpace de Pays de plus de vingt milles tout en montagnes. Toute la contrée, depuis le fleuve Bolſchaya juſqu'au lac de Kurilly, & de-là juſqu'à Lopatka, eſt de la même nature, ainſi que tout le canton des montagnes avancées de Schipuni & de Kronotzki, qui s'étendent à l'oueſt.

L'autre chaîne de montagnes conſidérables ſe tire du ſud-oueſt au nord-eſt ; elle commence au fleuve Gabriela, & s'étend vers le nord-oueſt juſques vers les montagnes les plus avancées de Tſchuktſchi : cette chaîne s'avance avec un grand nombre de pointes alongées dans la mer, & y forme des baies (2) remarquables.

---

(1) Selon l'Abbé Chappe, la werſte a 300 ſachènes ; la ſachène a 3 archines ; l'archine a 26 pouces 6 lignes $\frac{1}{10}$ pied de Roi de Paris ; la ſachène a 6 pieds 7 pouces 6 lignes $\frac{9}{10}$: la werſte par conſéquent eſt de 552 toiſes 3 pieds 7 pouces 6 lignes. 103 werſtes $\frac{1}{3}$ ſont égales à un degré du méridien ſuppoſé de 57060 toiſes. D'après des Notes manuſcrites, que M. Schierer a eu la complaiſance de m'envoyer, on compte 104 werſtes pour un degré. Avant le Czar Pierre Premier, les werſtes étoient de 1000 ſachènes ; elles ſont même encore uſitées vers les frontières de l'Empire du côté du nord & de l'eſt : mais autour de la Capitale, elles ne ſont plus que de 500 ſachènes, & on les a indiquées, ſur les grands chemins, par de hautes perches ſur leſquelles les diſtances ſont exactement marquées.

(2) Kraſchenninikoff n'eſt point entré dans ce détail au ſujet des montagnes de Kamtſchatka ; il ſe contente d'en donner une très-courte notice. (Voyez le Voyage en Sibérie de l'Abbé Chappe, T. II, Part. I, p. 1).

Outre ces chaînes, il y a beaucoup de montagnes détachées, remarquables & faciles à diſtinguer, qui ſont ordinairement dans les parties où les montagnes avancées s'entaſſent les unes derrière les autres & occupent tout le Pays, ou ſur les bords de la mer, là où les montagnes forment des baies. Ces montagnes iſolées ont preſque toutes la même figure, la même forme & les mêmes propriétés.

La première de cette eſpèce de montagnes, depuis Lopatka, du côté de la mer de Pengina, ſe nomme *Apalskaja Sopka ;* on la voit de très-loin ſur mer : elle ſert aux Marins de guide certain pour trouver le fleuve Bolſchaya. Cette montagne eſt à cent werſtes au ſud-oueſt de l'habitation qui eſt ſur ce fleuve ; elle a la forme du foin ou du grain entaſſé, en cône : elle brûloit intérieurement, & donnoit beaucoup de fumée autrefois ; mais il y a déjà long-temps que ces phénomènes ont ceſſé. Elle ſurpaſſe en hauteur toutes les montagnes qui ſe trouvent aux environs de la mer de Pengina : elle a à ſon ſommet un lac fort étendu, & il ſe trouve autour & ſur le volcan beaucoup d'os de baleine.

Dans la mer des Caſtors, à vingt werſtes au-deſſus du golfe d'Awatſcha, eſt une ſemblable montagne, également iſolée ; elle eſt ſituée dans une baie, & n'eſt éloignée de la mer que de cinq werſtes : elle porte le nom de *Wiluitſchiskaja-Sopka* ; autrefois, il en ſortoit auſſi de la fumée.

Le golfe d'Awatſcha renferme auſſi trois de ces montagnes coniques, placées les unes à côté des autres, à trente-ſix werſtes en ligne droite du Port ; l'une d'elles porte le nom de *Goraëla-Sopka*, parce que ſon ſommet fume toujours ; ſa plus terrible éruption fut celle de 1737 (3). La ſeconde eſt appellée *Straëleſchnaja-Sopka*, à cauſe des pierres vitreuſes qu'on y trouve ; c'eſt une ſorte de flux verdâtre dont les Kamtſchadales font des flèches. Le troiſième de ces volcans n'a point de nom. Ces hautes montagnes, depuis leur baſe juſqu'à la moitié de leur hauteur, & même davantage, ſont compoſées d'autres montagnes rangées en amphithéâtre les unes au-deſſus des autres. Elles ſont remplies de bois : mais l'extrémité de leur ſommet n'eſt qu'un rocher ſtérile & couvert de neige (4).

---

(3). Kraſchenninikoff a décrit cette éruption ; elle a été accompagnée de phénomènes qui nous ſont connus par les éruptions du Véſuve & de l'Etna. Les tremblemens de terre furent ſi violens, que les Iſles voiſines les reſſentirent. Les eaux de la mer furent viſiblement agitées ; la mer déborda, inonda le Pays, & ſe retira alternativement à perte de vue, en laiſſant le rivage à ſec. Des prairies furent changées en collines, des champs en lacs & en baies. Chaque ſecouſſe étoit précédée d'un murmure affreux, ſemblable à celui du mugiſſement, qu'on entendoit ſortir de terre. On reſſentit des ſecouſſes juſqu'au printemps de 1738. Le même Auteur a décrit l'éruption du volcan du Kamtſchatka dont on va parler. M. Faujas de Saint-Fond a inſéré ces deſcriptions dans ſon Diſcours ſur les Volcans brûlans, qui eſt à la tête de ſes Recherches ſur les Volcans éteints du Vivarais. C'eſt par faute d'impreſſion que les volcans du Kamtſchatka ſont au nombre des volcans d'Europe, dans ſon Ouvrage.

(4) Tel eſt auſſi l'Etna.

Près de ces volcans en eſt un quatrième très-élevé, dont la mer baigne les pieds; il eſt à quarante werſtes au couchant d'Awatſcha.

Le volcan de Tolbatſchi eſt ſitué ſur la langue de terre qui eſt entre la rivière de Kamtſchatka & celle de Tolbatſchi; il jette de la fumée depuis pluſieurs années. Il y eut en 1739 une éruption; il vomit des flammes & enſuite des cendres, qui couvrirent de tout côté, ſur l'eſpace de cinquante werſtes, la terre déjà couverte de neige.

On voit encore une montagne de la même nature derrière les montagnes avancées de Schipun, vis-à-vis l'embouchure du fleuve Schupanowa ſur le bord de la mer : on l'appelle *Tſchupanouskäia-Sopka.*

Du côté des montagnes avancées de Kronoski, vers l'oueſt, eſt la montagne de *Kronotskaja-Sopka*, également iſolée & pareille aux précédentes (5). De-là, on trouve le volcan qui eſt au-deſſus du fleuve Kamtſchatka; on le voit très diſtinctement des habitations de Wergnoi & de Niſchnoi : il eſt plus élevé que toutes les montagnes du Pays de Kamtſchatka, tant celles qui forment les chaînes, que celles qui ſont iſolées : on le nomme *Kamtſchatka-Goraëla-Sopka* (6). Il eſt plus pointu & plus en forme de pain de ſucre que toutes les autres; il s'en élève conſtamment une quantité de fumée très-épaiſſe & puante : il vomit quelquefois des flammes avec un craquement & un bruit épouvantable, & rejette une ſi grande quantité de cendres & de pierres-ponces, qu'il en couvre le Pays à trois cents werſtes aux environs à la hauteur d'un werſchok; on l'a vu jetter des flammes ſans interruption depuis 1727 juſqu'en 1731. En 1737, il y eut une éruption des plus effroyables (7) : c'eſt la ſeule montagne qu'il ſoit abſolument impoſſible de gravir; on parvient avec beaucoup de peine & de danger à monter les autres (8). La rivière de Biakak

(5) Kraſchenninikoff place ici un ſecond volcan, qui n'a point de nom; en revanche il ne parle pas du troiſième volcan, ſans nom, de la baie d'Awatſcha, dont Steller fait mention.

(6) *Goraëla* eſt un mot Ruſſe, *Sopka* eſt un mot Kamtſchadale; tous deux ſignifient une montagne enflammée, un volcan, comme l'a obſervé M. le Profeſſeur Scherer.

(7) Peut-être, dit Muller dans ſes Obſervations géographiques, qui ſervent de ſupplément à l'Edition que M. Scherer nous a donnée de Steller, qu'on y trouve du ſel ammoniac, & qu'on pourroit en préparer avec les cendres de ce volcan, comme on le pratique dans le territoire de *Furuchansky*, ſur la rivière de Charanga. Suivant Pallas, Tom. III, p. 321, Buſching & Lacroix, *Furuchanski* ſe nomme aujourd'hui *Mangaſei*. Pallas, en traitant du territoire de *Mangaſei*, ne fait point mention de volcans ni du ſel ammoniac que, ſuivant Muller, l'on y doit préparer. Ce n'eſt point cependant que la conjecture de Muller ſoit déplacée : car le ſel ammoniac eſt un produit ordinaire des volcans.

(8) On ſait en général combien il eſt pénible de parvenir au ſommet des volcans encore enflammés ou nouvellement éteints. Les amas de matières pulvérulentes & mobiles, mêlées de fragmens de laves & de pierres difformes, raboteuſes & tranchantes,

prend

prend ſa ſource dans ce volcan, dont la baſe s'étend vers cet endroit juſques dans la rivière même de Kamtſchatka. Les eaux de celle de Biokos ſont épaiſſes & blanchâtres; ſon fond eſt couvert d'un ſable noirâtre, & l'on trouve ſur ſes bords des pierres ſpongieuſes de différentes couleurs, & des morceaux de lave.

L'an 1740, à l'arrivée de Steller, il y eut une éruption de flammes conſidérables. Les gens du Pays prennent ces éruptions pour un ſignal de la révolte; & les Ruſſes ont adopté cette ſuperſtition, parce que les émeutes des Kamtſchadales contr'eux ont quelquefois été ſuivies du ſuccès lorſqu'elles ont été commencées pendant une éruption.

Il doit ſortir de temps à autre de la fumée de la montagne de Chevelitſcha, qui eſt ſituée à vingt werſtes de la rive gauche du Kamtſchatka. La fable que les Habitants du Pays racontent de cette montagne, mérite quelqu'attention. Selon eux, elle n'a pas toujours exiſté dans la place où elle eſt aujourd'hui; elle doit avoir été autrefois ſur le bord de la mer Orientale, là où eſt maintenant le lac Kronotzkoi: mais ne pouvant plus ſupporter l'incommodité des marmotes qui la rongeoient, elle ſe tranſporta, en trois ſauts, ſur le terrein où on la voit actuellement, ayant laiſſé deux lacs aux emplacemens où avoient abouti ces premiers ſauts. Il eſt aſſez vraiſemblable, dit Kraſchenninikoff, qu'il y a eu autrefois une montagne dans l'endroit où eſt aujourd'hui le lac Kronotzkoi, & que celle de Chevelitſcha, quoique fort ancienne, ſoit cependant reſtée ſeule comme elle eſt, après que toutes les montagnes voiſines ont été abîmées (9).

Le volcan de *Kraſnaja-Sopka* ou volcan rouge eſt preſqu'à une égale diſtance des ſources de la rivière de Howka & de celle de Tigil: le ſommet de ce volcan n'eſt pas en pointe, mais plat & étendu.

Entre la rivière *Outſchiliaguena* & l'embouchure de celle d'Echklin, eſt un rivage eſcarpé appellé *Keitel*, à trois werſtes avant d'arriver à l'embouchure de cette rivière; & ſur la rive orientale, ſon ſommet eſt

---

qui couvrent les croupes, en ſont la cauſe; & ſi la montagne a des pentes très-eſcarpées, il doit en effet être impoſſible de les gravir. On n'ignore pas ce qu'il en coûte pour monter au Véſuve, qui eſt cependant un des volcans enflammés dont le ſommet eſt le plus acceſſible.

(9) Je ne penſe pas, comme Kraſchenninikoff, que cette montagne ſoit reſtée ſeule ſur pied, de pluſieurs autres qui ſe ſont abîmées. En réuniſſant le ſens de la tradition à ce que Kraſchenninikoff dit de la fumée qui doit ſortir de cette montagne, il eſt plus naturel de penſer qu'il y avoit en effet des montagnes volcaniques dans les endroits où ſont aujourd'hui les lacs; qu'elles ſe ſont éboulées, & que la montagne de Chevelitſcha s'eſt élevée, en très-peu de temps, par une éruption violente: phénomène que l'hiſtoire des volcans retrace ſouvent.

compoſé d'une pierre blanchâtre, & ſa baſe de charbon de terre (10). Pendant l'été, on en voit ſortir continuellement des vapeurs d'une odeur très-nuiſible, & qui ſe fait ſentir au loin : mais pendant l'hiver, il ne s'en exhale point de vapeur ni d'odeur déſagréable.

C'eſt ſans doute à ces volcans que ſont dues toutes les ſources chaudes du Pays. Il en ſort une bouillante de la rivière d'Oſernaja, vers le milieu de ſon cours ; & le long de ſa rive méridionale, il y a des petits ruiſſeaux d'eau chaude qui s'y jettent.

On trouve, dans la colline ſituée ſur la rive orientale de la Paudja, des ſources chaudes, qui ne ſont éloignées des précédentes que de quatre werſtes un quart. Le roc dont cette rive & peut-être toute la colline ſont formées, eſt rond & fort dur à l'extérieur, mais ſi mou en dedans, qu'on peut le réduire en poudre dans les mains comme de l'argile. Ainſi, il y a tout lieu de croire que cette glaiſe qui ſort des ſources n'eſt autre choſe qu'une pierre amollie par l'humidité & la chaleur ; elle eſt d'un goût acide, gluante & pâteuſe ; lorſqu'on la rompt ou qu'on en détache quelques morceaux, on y apperçoit beaucoup d'alun en forme de mouſſe blanche. Cette terre eſt tachetée de bleu, de blanc, de rouge, de jaune & de noir comme le marbre, & toutes ces couleurs paroiſſent beaucoup plus vives lorſque la glaiſe n'eſt pas encore tout-à fait ſéchée. En général, cette glaiſe ou bolus de différentes couleurs ſe trouve dans tous les endroits où il y a, & où il y avoit autrefois des ſources chaudes (11).

---

(10) J'ai de la peine à croire qu'il y ait en effet des charbons de pierre dans ce rivage ; le terrein blanc, qui recouvre la matière noire & la vapeur qui s'en exhale, me feroit plutôt penſer que ce rivage eſt volcanique, & que ce qu'on a pris pour du charbon de pierre n'eſt autre choſe que de la lave noire. Des gens qui confondent des perles avec des bubes de verre, comme on le verra ci-après, & qui ſouvent n'en parlent que d'après le rapport des Habitans, peuvent fort bien confondre la lave avec du charbon de pierre. Steller n'auroit pas manqué de mettre au nombre des minéraux de Kamtſchatka le charbon de pierre, s'il y en avoit. M. Scherer, auquel j'ai communiqué mon opinion à ce ſujet, dit qu'il n'y a point de charbon de pierre au Kamtſchatka. Il allègue pour preuve, que l'Académie Impériale des Sciences de Péterſbourg poſsède, dans ſon Cabinet d'Hiſtoire Naturelle, une Collection de tous les minéraux qui ont été découverts au Kamtſchatka, & qu'on n'y voit point de charbon de terre. Les Habitans de Briſgaw ont fait une fouille ſur une maſſe d'une lave très-noire du Kayſerſthul, dans l'opinion que c'étoit du charbon de pierre. Ils m'y ont conduit ; &, ſur les obſervations que je leur ai faites pour les convaincre qu'ils ne trouveroient-là qu'une pierre noire, incapable de s'enflammer, ils m'ont ſoutenu qu'en pénétrant plus avant dans la terre, ce charbon, qui, ſelon eux, ſe trouvoit pétrifié à la ſuperficie, n'auroit pas ſouffert d'altération dans l'intérieur : *Surdis narrabantur fabulæ.* Ils continuèrent avec leur fouille ; ils virent, mais trop tard, qu'ils auroient dû me croire.

(11) On retrouve ici tous les phénomènes de la Solfatare & des Piſciarelly. (Voyez les Lettres de Ferber, & mes Notes, pag. 254—264). Les Voyageurs Ruſſes obſer-

Il y a une autre ſource chaude près de la rivière de Bolſchaja, à cinq werſtes au-deſſous de Natſchiky & à quatre-vingt-quinze werſtes de l'habitation qui eſt ſur le fleuve de Bolſchaya. Il y en a encore un grand nombre, & principalement ſur la rive méridionale du ruiſſeau de Bany ou de Banyou, qui tombe dans le fleuve de Bolſchaya, vis-à-vis du Bourg d'Awatſcha; elles ne ſont qu'à quatorze werſtes de la précédente: on peut y faire cuire des poiſſons & de la viande.

Ces ſources s'élèvent en bouillonnant à la hauteur de deux aunes. Aux environs de la rivière de Kamtſchatka, il y a des diſtricts entiers de montagnes encore fumantes, de ruiſſeaux & de ſources chaudes. Ces dernières ſources different des précédentes, en ce qu'il nage du pétrole ou du naphte à la ſurface de leurs eaux. On trouve ces ſources entre les montagnes de Kronosky & de Schipuni, près de la ſource de la rivière de Schemetſch, qui tombe dans l'Océan oriental.

A quatre werſtes de cette rivière eſt celle de Kakan, à deux werſtes de laquelle eſt un ruiſſeau d'eau bouillante. En remontant ce ruiſſeau juſqu'à ſa ſource, & en paſſant tout droit au travers d'une montagne, on arrive à une plaine peu diſtante de ſon ſommet du côté de l'Orient, qui eſt couverte, en quelques endroits, de cailloux ronds & griſâtres; il n'y croit aucune plante; une vapeur chaude, épaiſſe & enflammée s'en élève en pluſieurs endroits avec beaucoup d'impétuoſité & un bruit ſemblable à celui de l'eau qui bout ſur le feu. Il en eſt de même des dernières ſources qui coulent dans la rivière de Chemetſch. Du côté de ſa rive gauche, auprès d'une montagne, vers le couchant, dans un vallon profond, les eaux ſortent à gros bouillons & avec tant de bruit, qu'il n'eſt pas poſſible de s'entendre lors même qu'on parle très haut. Elles y produiſent une vapeur très-épaiſſe. Le rocher y eſt crevaſſé & fendu; on y trouve des argiles de différentes couleurs, de l'alun & du ſoufre (12).

Toutes les ſources chaudes de Kamtſchatka ont une odeur d'œufs couvés plus forte que celle des plus riches ſources ſalées; leur goût eſt aigrelet & aſtringent: leur chaleur eſt de 20 juſqu'à 110 degrés du thermomètre de Deliſle.

ſervèrent déjà, en 1738, le phénomène de la converſion de la pierre, que M. Hamilton a depuis obſervé le premier aux Piſciarelly, & dont le ſieur Ferber a ſi bien expliqué le mécaniſme chymique.

(12) C'eſt à la ſurface des eaux de ces dernières ſources qu'il doit y avoir, ſelon Kraſchenninikoff, une matière noire pareille à l'encre de la Chine, qui ne ſe détache qu'avec peine des mains lorſqu'elles en ſont enduites. De-là vient que Steller dit qu'il y ſurnage de l'huile de pétrole. Mais l'Auteur de la Traduction publiée par l'Abbé Chappe, & peut-être Kraſchenninikoff lui-même, ne connoiſſoit pas cette matière, puiſque c'eſt au beurre foſſile qu'ils ont donné le nom d'huile de pétrole, comme on le verra dans la ſuite de ces obſervations.

Au nord & au couchant du Kamtſchatka, on ne trouve plus de pareille ſource, quoiqu'on rencontre du ſoufre, de la pyrite & de la terre ferrugineuſe, des pierres alumineuſes & vitrioliques juſqu'aux environs d'Olutora (13) : néanmoins les montagnes fumantes & brûlantes s'étendent juſqu'à cent milles au-delà, c'eſt-à-dire, juſqu'à la baie d'Olutora. C'eſt dans ce dernier canton, du côté du nord, où on trouve le long du rivage beaucoup de volcans les uns à la ſuite des autres : quelques-uns d'entr'eux vomiſſent quelquefois des flammes qui allument la fumée des montagnes voiſines ; le feu gagne ſucceſſivement de l'une à l'autre, & il s'établit en l'air une traînée de feu qui enflamme à la fois toutes ces montagnes ; elles ceſſent au reſte promptement de brûler, & s'écroulent en partie : on trouve alors parmi les pierres quantité de boules dont il y en a qui pèſent plus de quarante livres. Quand on parvient, après bien des efforts, à les caſſer, elles brillent intérieurement comme le fer dans ſa fracture. Sans doute ces pierres ſont de la même nature que les boules de Mansfeld, dont on extrait du vitriol, du ſoufre, &c. On en trouve auſſi de plus petites à Seekante & à Oranienbaum. Cette inflammation dans l'air, cette calcination prompte & l'éboulement qui ſurvient dans ces montagnes d'Olutor, ſont des phénomènes qui n'ont pas lieu dans celles du Kamtſchatka, & qui font penſer à M. Steller que les montagnes d'Olutor renferment, outre les autres minéraux, beaucoup de poix minérale par la graiſſe huileuſe de laquelle la flamme eſt aſſez long-temps entretenue dans l'air pour être tranſportée d'un endroit à l'autre (14). Il eſt d'autant plus perſuadé de la vérité de ce ſentiment, qu'on y trouve beaucoup de ſoufre vierge.

Outre ces volcans de la terre-ferme, il y en a encore dans pluſieurs Iſles.

L'Iſle d'Alait eſt une Iſle déſerte, qui n'eſt compoſée que d'une ſeule & haute montagne qui fume. Les Habitans du Kamtſchatka prétendent que cette Iſle doit ſon origine à une haute montagne qui occupoit le terrein du lac de Kouril ; que les montagnes voiſines auxquelles elle ôtoit la lumière la forcèrent de s'éloigner ; qu'elle forma alors cette Iſle, & que le rocher, de forme conique, qu'on voit encore au milieu du lac Kouril, eſt le cœur de cette montagne (15).

---

(13) Les détails qui ſuivent n'exiſtent pas dans l'Ouvrage de Kraſchenninikoff.

(14) Les Phyſiciens, auxquels nous devons la découverte de l'air inflammable, liront ſans doute avec plaiſir ce fait. Il eſt d'autant moins ſuſpect, que l'Auteur qui le rapporte eſt mort en 1746, bien avant qu'il fût queſtion de l'air inflammable. C'eſt en effet un des phénomènes les plus curieux que nous connoiſſions ; & nous n'avons plus beſoin aujourd'hui d'avoir recours aux parties graſſes & huileuſes de la poix minérale pour l'expliquer.

(15) On peut encore induire de cette tradition, que le lac Kouril occupe la place d'un ancien volcan écroulé, & que l'Iſle d'Alait s'eſt élevée tout d'un coup du ſein de la mer par une éruption.

L'Iſle de Burumichy ou Poumouſchy, la ſeconde Iſle des Kouriles, eſt également volcanique.

On obſerve dans l'Iſle d'Ariakhkoupa, ſelon Muller, Vjachkupa, qui eſt la quatrième des Iſles Kouriles, une haute montagne qu'on apperçoit, dans un temps ſerein, de l'embouchure de la rivière de Bolſchaya. Muller compte l'Iſle d'Araumahutan pour la quatrième des Kouriles; il dit qu'elle renferme auſſi un volcan. Les divers Auteurs qui ont parlé des Iſles Kouriles, different dans la manière de les compter.

La dix-huitième de ces Iſles, appellée Tchipuny, & qui eſt totalement déſerte, renferme auſſi une montagne très-élevée, & les Habitans des Iſles voiſines diſent avoir entendu tirer du canon dans cette Iſle (16). C'eſt ſans doute cette Iſle que Muller nomme Tchipuny, qu'il dit être remarquable par une haute montagne qu'elle renferme.

La deſcription des rochers de l'Iſle de Bering, qui eſt voiſine du Kamtſchatka, peut auſſi faire ſoupçonner que l'origine de cette Iſle eſt volcanique.

L'une des montagnes de l'Iſle de Canas, qui fait partie de l'Archipel du Nord, eſt nommée *Horcla-ai-Sopka :* ſon ſommet brûle. Les Habitans de l'Iſle en tirent, en été, du ſoufre; ils font bouillir leur nourriture & leurs poiſſons dans les ſources chaudes, qui ſont fort abondantes aux pieds de cette montagne.

L'Iſle de Tchepchina, qui eſt à quarante werſtes de la précédente, n'a aucune rivière ni torrent d'eau froide; mais elle renferme dans ſes baſſons des ſources chaudes : ſes rochers ſont remplis de fentes; il y en a un qui s'élève au-deſſus des autres qu'on nomme le Rocher-blanc.

La côte de l'Iſle de Tahalan eſt ſi rocailleuſe, qu'on ne peut preſque point y débarquer.

Il y a beaucoup de rochers dans l'Iſle d'Amlay. Dans l'Iſle de Kootjak, on voit une chaîne de montagnes avec des ſommets très-élevés, épars çà & là. Du côté du Nord, eſt un lac qui ſemble avoir ſix werſtes de long & une de large. Nous ne connoiſſons pas, juſqu'aujourd'hui, de Pays qui réuniſſe autant de volcans & de ſources chaudes (17).

---

(16) Le bruit du canon que l'on croit avoir entendu dans une Iſle déſerte, ne permet-il pas de penſer que c'eſt le fracas d'une éruption que les voiſins ont pris pour celui d'une artillerie ?

(17) Il réſulte de toutes ces obſervations, que depuis les volcans du Japon & des Iſles qui l'avoiſinent, il y a une ſuite de volcans, en ſuivant du ſud au nord la côte orientale de l'Aſie & les Iſles qui la devancent; que ces Iſles, la Terre de Jeſo, les Iſles Kouriles, celles qui, à la hauteur de Lopatka, s'étendent vers l'eſt, & enfin la plupart de celles qui ſont ſituées dans le canal qui ſépare le Kamtſchatka, & par conſéquent l'Aſie de l'Amérique, & que l'on a nommé Archipel du nord, doivent leur origine à des éruptions volcaniques. On n'a point encore découvert, dans tout le vaſte Empire de Ruſſie, d'autres volcans enflammés ou éteints que ceux du Kamt-

M. Steller obſerve :

1°. Qu'il n'y a que les montagnes iſolées qui ont brûlé ou qui brûlent & fument encore.

2°. Qu'elles ont toutes la même forme extérieure ; que par conſéquent elles ſont auſſi de la même nature, intérieurement. Il paroîtroit preſque, dit-il, que leur forme extérieure contribue à leur eſſence intérieure & à la formation des matières ardentes, & conſéquemment auſſi à leur inflammation (18).

3°. Que le Pays de Kamtſchatka renferme par-tout des cavernes & conduits ſouterreins ; témoins les fréquens tremblemens de terre qu'on y reſſent. Ces cavernes renferment les minéraux violens (pour me ſervir de l'expreſſion de Steller), qui, par leur fermentation & leur inflammation, opèrent les plus grandes révolutions ſur la terre ; révolutions dont on voit les traces ſur les bords eſcarpés, rocailleux & déchirés de cette partie de la mer qui s'étend depuis Awatſcha juſqu'à Lopatka, & qu'on nomme mer des Caſtors ; révolutions qui ſe prouvent encore par la grande quantité des Iſles qu'il y a dans le canal qui ſépare l'Amérique d'avec l'Aſie, qui ne paroiſſent être que des portions de terre arrachées, & qui ont l'aſpect auſſi déchiré & rude que les rivages de Kamtſchatka. Steller imaginoit déjà que ces inflammations ſouterreines étoient dues aux eaux de la mer, qui, par des conduits, communiquent avec des minéraux & les échauffent (19). Il s'attacha même à prouver ce ſyſtême, en remarquant que la plupart des tremblemens de terre ont lieu dans les temps d'équinoxes, lorſque la mer groſſit le plus, & ſur-tout en automne, lorſque les eaux ſont le plus gonflées : auſſi les Habitans du Kamtſchatka & des Iſles Kouriles redoutent beaucoup les premiers jours de Mars & les derniers jours de Septembre.

Il s'eſt formé, ſelon Steller, des lacs dans toutes les montagnes qui

---

ſchatka. Mais il y a très-fréquemment en Sibérie, ſur l'Ural & dans les montagnes de Werchoturie, de violentes exploſions ; il ne ſort point de flammes, mais bien des matières métalliques noirâtres, dont le Sr Scherer a remis des échantillons au Cabinet du Roi. Ces exploſions ne ſeroient-elles pas des foudres qui s'élèvent de terre, comme l'Abbé Chappe les a obſervés, l'électricité ayant une ſi grande énergie en Sibérie ?

(18) Steller ne ſavoit pas que ce ſont les éruptions qui forment & élèvent les montagnes volcaniques ; ſans quoi il n'auroit point imaginé que la forme extérieure des montagnes volcaniques contribue à leur inflammation.

(19) Je crois que ce ſyſtême eſt adopté aujourd'hui par la plupart des Phyſiciens : j'en ai parlé au long dans mes Notes aux Lettres de Ferber, p. 209. Mais ce qu'il me paroît à propos de rappeller ici, c'eſt que j'ai dit, pag. 192 du même Ouvrage, ſavoir : que les incendies des volcans ſont plus fréquens au printemps & en automne que dans les autres ſaiſons. L'obſervation de Steller juſtifie & explique cette aſſertion. Kraſchenninikoff a répété, d'après Steller, preſque tous ſes raiſonnemens ſyſtématiques.

ont brûlé autrefois, & qui ſont éteintes, & cela dans leurs ſommets. Il en conclut que lorſque ces montagnes ont ceſſé de brûler, & que le feu a gagné la profondeur, les eaux ſe ſont fait jour & ont rempli les eſpaces vuides (20). Nouvelle preuve de ſon ſyſtême; il penſe qu'à la ſuite des temps les autres montagnes s'enflammeront encore (21). On l'a aſſuré que les tremblemens de terre ſont bien plus ſenſibles aux environs des montagnes enflammées, & bien moindres dans le voiſinage de celles qui ne brûlent point encore ou qui ſont déjà éteintes (22). Les Habitans du Pays craignent toutes les hautes montagnes, & bien plus celles qui fument & qui brûlent, ainſi que les ſources chaudes; ils prétendent que les volcans ſont habités par des Génies, qui y cuiſent des baleines, & ils allèguent pour preuve la quantité d'oſſemens de baleines que l'on trouve ſur tous les volcans (23).

Steller obſerve, dans le chapitre du climat de Kamtſchatka, qu'on n'y entend que peu de tonnerre, &, dans le lointain, comme un bruit ſouterrein. La lueur des éclairs eſt extrêmement foible, ſelon Kraſchenninikoff. Il n'y a pas d'exemple que quelqu'un y ait été frappé du tonnerre (24). Il y règne des vents de tourmente affreux qui viennent de l'eſt. Steller a remarqué que l'air s'épaiſſiſſoit & s'obſcurciſſoit alors. Il regrette de n'avoir pas pu examiner, faute de thermomètre, ſi l'eau de la mer ne devenoit pas plus chaude dans ce temps-là. Il fait néanmoins la réflexion que ces

---

(20) Ceux qui ont placé les lacs dans des cratères trouveront ici un nouvel appui de leur opinion. Elle paroît d'abord oppoſée aux principes que M. Deſmarets a établis dans ſes époques des volcans. Mais comme on ne connoît encore cet Ouvrage que par l'analyſe que nous en a donné M. l'Abbé Rozier dans le Cahier de Février, & que les principes de M. Deſmarets n'y ſont pas ſuffiſamment développés ſur cet objet, je ne ſaurois déterminer juſqu'à quel point il eſt en contradiction avec l'opinion dont il s'agit.

(21) Cette idée provient de ce que Steller croyoit que la formation extérieure de la montagne étoit une des cauſes des éruptions. (Voyez Note 5). Au reſte, les volcans déjà éteints peuvent recommencer à brûler.

(22) Les tremblemens de terre étant occaſionnés par les éruptions, il eſt tout natutel qu'ils ne ſe faſſent ſentir avec force qu'aux environs des montagnes encore enflammées, & on ne reſſent vraiſemblablement, près des volcans éteints, que les effets de tremblemens de terre auxquels ceux qui ſont encore enflammés donnent lieu.

(23) Ces oſſemens de baleines, trouvés ſur les volcans de Kamtſchatka, prouvent encore en faveur de l'opinion de ceux qui attribuent les éruptions volcaniques & les eaux que rejettent ſouvent les volcans, aux eaux de la mer qui s'introduiſent dans leurs entrailles. (Voyez la Note 6).

(24) N'y auroit-il effectivement point de tonnerre au Kamtſchatka, & les tonnerres ſourds & lointains qu'on entend ne proviendroient-ils que du bruit ſouterrein qui précède ordinairement les éruptions, & qui ſe fait encore entendre pendant les incendies des volcans mêmes? Les éclairs volcaniques contribueroient-ils à empêcher le tonnerre? influeroient-ils ſur l'état électrique de l'atmoſphère? Steller ne parle point de ces éclairs.

vents de tempête venant du Levant, & que les contrées de Lopatka & de Kamtſchatka, où ſont les volcans & les ſources chaudes, éprouvant les plus terribles de ces ouragans, il eſt croyable que ce n'eſt pas ſeulement la ſituation auprès de la mer & le peu de largeur de la terre-ferme, mais bien plutôt les vapeurs & les feux ſouterreins qui ſont cauſe de la violence de ces tempêtes.

Steller remarque encore que dans tout le Pays de Kamtſchatka, on ne connoît point & on n'a aucune trace de ſource ſalée, quoiqu'on ſeroit en droit de préſumer qu'il y en a, à cauſe du peu de largeur de la terre-ferme, de ſes communications ſouterreines avec la mer (25), du grand nombre de montagnes pierreuſes & des ſources qui en ſortent. C'eſt un malheur pour le Pays; car ce n'eſt qu'à grands frais qu'on s'y procure du ſel, en faiſant évaporer les eaux de la mer.

Le lac de Kurilly eſt remarquable, en ce qu'il eſt entièrement environné de montagnes élevées, qui ne s'ouvrent que pour laiſſer paſſage à la rivière d'*Oſernaja*. Ce lac a deux milles & demi de long, & au-delà d'un mille de large vers le milieu : il ne gèle que dans les hivers extraordinaires pour le froid (26).

Les montagnes entre leſquelles coule la rivière d'Oſernaja, qui ſort de ce lac, renferment des marcaſſites cuivreuſes, du ſoufre vierge tranſparent, de la mine de ſoufre dans une terre crayeuſe, une eſpèce de terre griſe douce comme du tripoli (27), & enfin un véritable crayon blanc très-doux (28). Vers le milieu du cours de cette rivière ſont deux volcans, qui étoient encore enflammés en 1743 (29); & vers ſa ſource eſt une

---

(25) Il eſt vraiſemblable que les ſources ſalées doivent généralement leur origine à des mines de ſel gemme, & que ce ne ſont que les ſources qui traverſent de pareilles mines qui ſortent ſalées du ſein des rochers ou de la terre. Le voiſinage de la mer ne contribue en rien aux ſources ſalées; il peut tout au plus y avoir quelqu'infiltration des eaux de la mer près du rivage. Les ſources ſont le produit des météores aqueux formés par l'évaporation des eaux environnantes. Si l'évaporation des eaux de la mer n'enlève pas des quantités ſenſibles de ſon ſel, les météores qui en proviennent ne doivent pas contenir une quantité ſenſible de ſel marin, & par conſéquent les ſources auxquelles ils donnent naiſſance ne doivent pas être ſalées, par cela ſeul qu'un Pays eſt environné de la mer; ainſi, quoique Kamtſchatka ſoit une preſqu'Iſle tres-étroite, on ne doit pas plus y préſumer la préſence de ſources ſalées, que dans tout autre Pays du Nord.

(26) On ne manquera pas de conclure de cette deſcription, que ce lac eſt un ancien cratère de volcans; il eſt au moins vraiſemblable qu'il eſt environné de matières volcaniques. (Voyez ce qui a été dit ci-deſſus ſur l'Iſle d'Alait, & la Note 15).

(27) C'eſt vraiſemblablement la cendre volcanique griſe, c'eſt-à-dire, une terre calcinée, pulvérulente, rejettée par un volcan.

(28) Il eſt à préſumer que c'eſt une terre argileuſe blanche, pareille à celle qu'on trouve aux environs de beaucoup de volcans. (Voyez mes Notes ſur Ferber, p. 71, 257).

(29) Kraſchenninikoff dit qu'il n'a point apperçu ces volcans ni la montagne aux Canots dont on va parler, en ſachant de quel côté elle étoit.

montagne

montagne blanchâtre, coupée à pré & formée de pierres blanches ſemblables à des canots dreſſés perpendiculairement & à côté les uns des autres (30).

Steller, après avoir donné une idée des montagnes du Kamtſchatka, rend compte de différens minéraux du Pays dont il a connoiſſance.

On a trouvé de la mine de cuivre aux environs du lac Kurilly & de Schiravaja-Guba; &, d'après le ſieur Scherer, on trouve dans le ſable, ſur les chemins, une ſi grande quantité de petits morceaux de cuivre maſſif, qu'on pourroit en charger des charrettes entières : il doit en avoir remis des échantillons au Cabinet du Roi. On trouve du ſable ferrugineux ſur tous les rivages des rivières & des lacs (31). On a droit de préſumer qu'il y a du fer dans les montagnes où ces rivières prennent leur ſource. Le ſoufre vierge ſe trouve autour de Cambalina, à Lopatka & à la montagne de Kronotzkoi, mais en plus grande quantité; & la plupart, à la baie d'Olutor, où il ſuinte tout tranſparent, comme celui de Caſan, hors d'un rocher; les morceaux n'ont pas au-deſſus de la groſſeur d'un pouce: on en trouve par-tout dans les cailloux près de la mer. En général, il y en a dans tous les endroits où il y avoit autrefois des ſources chaudes.

Une ſorte de craie blanche à écrire, douce, qu'on trouve en grande quantité auprès du lac Kurilly.

Du tripoli & du crayon rouge des environs d'Awatſcha, de Natſchika & de Kutſchinitz.

Des couleurs brunes & rouges des environs de Natſchika & des ſources chaudes de la petite rivière de Bajan.

Il y a des montagnes entières formées de *glacies mariæ* dans quelques-unes des Iſles nouvellement découvertes dans l'Archipel du Nord. Le ſieur Scherer en a remis un échantillon au Cabinet du Roi.

Un mauvais ocre jaune, pierreux, qu'on trouve en quelques endroits.

Il y a, par-ci, par-là, dans les rochers, de petits morceaux de cryſtaux couleur d'améthyſte.

---

(30) Voici une ſorte de cryſtalliſation; elle n'eſt point calcaire, car on verra, dans la ſuite de ces obſervations, qu'on n'a point encore trouvé de pierre à chaux dans le Pays de Kamtſchatka. Ne pourroit-on pas penſer que c'eſt du baſalte qui a été décompoſé (en conſervant ſa forme régulière) comme les laves de Piſciarelly, de la Solfatare, &c., ou qu'il n'eſt revêtu d'une croûte blanche qu'extérieurement?

(31) C'eſt sûrement le même ſable qu'on trouve aux environs de tous les volcans, c'eſt-à-dire, de la lave noire en pouſſière. On lit, dans la Traduction de Kraſchenninikoff, imprimée à Lyon, qu'on trouve une mine de fer ſablonneuſe ſur les bords de pluſieurs lacs & de pluſieurs rivières, ce qui eſt fautif: mais c'eſt la concluſion que Steller en a tirée, & que Kraſchenninikoff a répétée d'après lui, qui a induit le Traducteur en erreur; car ce ſable noir, ferrugineux doit naturellement, dans un Pays de volcans, ne provenir que des laves briſées & réduites en pouſſière.

Aux environs de *Charin-ſouka* eſt un flux d'un verd foncé, en très-gros morceaux, dont les Habitans font des flèches : ils en faiſoient anciennement des couteaux.

Les Ruſſes tirent des minières de cuivre de Catharinenbourg, des flux en forme de bélemnites, qu'ils prennent pour des topazes. Steller a tiré d'une roche de *Charin-ſouka* un flux de la même forme.

L'on trouve auſſi une ſorte de pierre très-légère, blanche comme une terre bolaire, dont les Habitans font des lampes & des mortiers pour broyer le tabac.

Tous les environs de la mer ſont jonchés d'une eſpèce de pierre unicolore, trouée comme une éponge, très-dure, ſans odeur, qui tombe en morceaux au feu, & y devient rouge & légère.

Le ſommet des montagnes eſt couvert d'une ſorte de pierre très-légère, qu'on pourroit appeller pierres-ponces rouges, ſi elles étoient plus poreuſes.

On trouve des pierres tranſparentes très-dures le long des rivières, dans les montagnes ; les Habitans s'en ſervent en guiſe de pierre-à-fuſil. Il y en a de blanches, demi-tranſparentes, que les Ruſſes nomment *ſardonick* (32). Il y en a d'autres tout-à-fait tranſparentes, de la couleur d'ambre jaune (33), que Steller prend pour des hyacinthes, comme on en trouve dans toutes les rivières de la Sibérie depuis Tomks.

On n'y a point encore apperçu des pierres à chaux.

Au reſte, les montagnes de Kamtſchatka ſont très-ſerrées & bien moins crevaſſées que celles de Sibérie ; mais là où elles le ſont, on trouve abondamment le *cammena maſla* de Sibérie, dont Steller prétend avoir parlé dans ſes Obſervations minéralogiques (34).

---

(32) Ces pierres blanches, demi-tranſparentes & laiteuſes, ſont vraiſemblablement des calcédoines.

(33) Il eſt dit, dans les Obſervations géographiques de Muller, que le fleuve Tigil rejette de l'ambre jaune. Ce prétendu ambre jaune n'eſt vraiſemblablement autre choſe que la pierre tranſparente dont Steller parle.

(34) Steller eſt l'Auteur d'une dizaine d'Ouvrages dont les titres ſont rapportés dans l'hiſtoire de ſa vie, qui précède la deſcription de Kamtſchatka ; mais, par ſa mort, on les a perdus, & il n'en reſte que la deſcription, d'où j'ai tiré mes extraits. Vraiſemblablement les Obſervations minéralogiques dont il fait mention ici, ont ſubi le même ſort que le reſte de ſes Ouvrages. Mais le minéral dont il parle eſt décrit par Pallas ſous le nom de *Kamenoja Maſlo*, en Allemand *Stein Butter*, c'eſt-à-dire, beurre foſſile. Ce n'eſt autre choſe qu'un acide vitriolique, chargé de quelques parties ferrugineuſes & de beaucoup de matières terreuſes & graſſes. Gmelin le décrit également dans le IIIe Volume de ſon Voyage en Sibérie, pag. 460 & 476. On en tire d'un ſchiſte alumineux fort dur & brun à Virtiſchtau, ſur la rive droite de l'Ai ; il ſuinte des fentes des rochers & des grottes formées de ces chiſtes, ſous la forme d'une matière graſſe d'un blanc jaunâtre, qui ſe durcit un peu en la faiſant ſécher. Lorſqu'on examine avec attention les endroits les plus propres de ces grottes, on le découvre ſous la forme

La tendre terre bolaire blanche, qui a le goût de crême (35), & qu'on mange, ſe trouve en différens endroits du rivage de la mer de Pengina, du lac Kurilly & aux environs d'Olutor.

Steller n'a point trouvé de ſources qui forment des incruſtations dans le Pays de Kamtſchatka ; il y a découvert des lytophites & quelques pétrifications dont il ne détermine ni la nature ni l'eſpèce.

On trouve abondamment des perles dans un lac qui eſt au-deſſus de Kamtſchatka dans la contrée de Karaga (36). On en trouve de très-belles

---

d'aiguille fine. C'eſt, ſelon toute apparence, de l'acide vitriolique concret natif, comme celui qui a été découvert par le Docteur Balthaſar en Toſcane. Dès que le temps eſt humide, cette matière ſuinte avec bien plus d'abondance hors des rochers.

Il y a un ſchiſte argileux vitriolique ſur la rivière de Tomsk, près de la Ville de ce nom, dont on extrait du vitriol impur jaune qu'on vend mal-à-propos à Tomsk pour du beurre foſſile. C'eſt à Kraſnojarsk qu'on trouve le véritable beurre foſſile en grande abondance & à bon marché ; on l'y apporte des bords du fleuve Jeniſei, & de ceux du fleuve Mana, où on le trouve dans les crevaſſes & cavités d'un ſchiſte alumineux noir, à la ſurface duquel il eſt attaché ſous la forme d'une croûte épaiſſe & raboteuſe. Il y en a auſſi en aiguille : il y eſt en général très-blanc, léger ; & lorſqu'on le brûle à la flamme, qui le liquéfie facilement, & qu'on le fait bouillir, il s'en élève des vapeurs vitrioliques rouges, & le réſidu eſt une terre légère très-blanche & ſavoureuſe. On trouve la même matière dans un ſchiſte alumineux brun ſur le rivage de *Chilok*, près du Village de *Parkina*. Le Peuple ſe ſert de cette matière en guiſe de remède pour arrêter les diarrhées & dyſſenteries, les pertes des femmes en couche, les fleurs blanches & autres écoulemens impurs. On le donne pour vomitif aux enfans, afin de les débarraſſer des glaires qu'ils ont ſur la poitrine ; enfin, on s'en ſert encore, en cas de néceſſité, au lieu de vitriol pour teindre le cuir en noir ; & l'on prétend que les Forgerons en font uſage pour faire de l'acier. Ce dernier fait auroit mérité d'être conſtaté. (Voyez le Voyage de Pallas, Tom. II, pag. 88, 626, 697, & Tom. III, pag. 258).

L'Abbé Chappe a conſtamment pris cette matière pour de l'huile de Pétrole. Il dit, pag. 38 de la première Partie de ſon IIe Volume, que les femmes du Kamtſchatka teignent le poil de veau marin avec de l'écorce de bouleau, de l'alun & de l'huile de pétrole, tandis que c'eſt avec du *lac lunæ* ou le beurre foſſile, comme on le voit dans Steller, pag. 321, & dans la Traduction de Kraſchenninikoff, imprimée à Lyon en 1767. Il dit encore, pag. 358, Tom. II, Part. II, que dans les endroits où les montagnes du Kamtſchatka s'entr'ouvrent, on apperçoit une grande quantité d'huile de pétrole de Sibérie, & il met en note, *oleum petræ Lac lunæ* ; & pag. 25, il dit que le cap Colderentin eſt à 6 werſtes de la rivière d'Ola, & qu'on y trouve de l'huile de pétrole, qu'on appelle dans ce Pays beurre de rocher. Au reſte, les femmes emploient le beurre foſſile, *Lac lunæ*, ou lait de lune, pour remède, comme les femmes de Sibérie.

(35) Selon la Traduction de Kraſchenninikoff, de l'Abbé Chappe, ce bol eſt d'un goût aigre ; & dans la Traduction imprimée à Lyon, il eſt dit qu'il eſt gras & inſipide, & que c'eſt un remède ſouverain pour la dyſſenterie.

(36) Kraſchenninikoff penſe que ces perles pourroient bien n'être que de petites bubes d'un verd clair, ſemblables aux petites boules de verre qu'on donne aux enfans. Ces

dans les coquillages de la rivière d'Oſernaja. La rivière de *Natſchilowa*, qui ſe jette dans la Bolſchaya-Reka renferme auſſi des perles : mais elles ne ſont ni belles ni rondes.

LETTRE DE M. DE****,

Aux Auteurs de ce Recueil, ſur le Sel Sédatif.

MESSIEURS, un ſavant Chymiſte annonça, il y a quelques années, qu'il avoit obtenu un peu de ſel ſédatif artificiel d'un mêlange de terre vitrifiable & de graiſſe animale laiſſé en macération pendant dix-huit mois dans un lieu humide. On écrivit le lendemain contre cette expérience, ſans avoir acquis le droit de la contredire ; &, depuis ce temps-là, perſonne ne s'en eſt occupé. On s'eſt conduit bien différemment en Allemagne ; on s'eſt cru obligé de ſuſpendre ſon jugement juſqu'après la répétition du procédé, & on vient d'en publier le réſultat dans le *Schemiſches-Journal*, &c., de M. Crell, IVe Partie, à Lemgo, 1780, art. 3. Vous jugerez peut-être utile de le faire connoître à vos Lecteurs, comme pouvant ſervir à fixer leurs idées à ce ſujet.

Je ſuis, &c.

Examen de la compoſition artificielle du Borax & du Sel ſédatif annoncée par M. Baumé dans ſa Chymie expérimentale raiſonnée (T. II, p. 138) ;

Par M. WIEGLEB.

« L'EXPÉRIENCE décrite par M. Baumé, à l'endroit ci-deſſus » indiqué, m'ayant paru très-intéreſſante, je me ſuis occupé à en faire la » préparation auſſi-tôt que j'en ai eu connoiſſance, dans le deſſein d'en entre- » prendre l'examen dans un autre temps.

» Le 18 Mai 1776, j'ai pris, ſuivant le procédé de M. Baumé, deux » livres d'argile griſe humide ; j'y ai ajouté une demi-livre de graiſſe : j'ai » détrempé ce mêlange avec une ſuffiſante quantité d'eau ; je l'ai mis dans » un vaſe de pierre, & il a été marqué n°. 1er.

» Le même jour, j'ai préparé une ſeconde fois ce mêlange dans les

bubes, appliquées à la peau, produiſent, ſi l'on en croit les naturels du Pays, de l'enflure, des tumeurs & des panaris. Steller n'étoit pas homme à ſe tromper auſſi groſſièrement que de prendre des bubes de verre pour des perles.

» mêmes proportions, & j'y ai ajouté de la fiente de vache récente, moitié » de ce que la meſure totale pouvoit contenir. Ce ſecond vaſe a été mar- » qué n°. 2.

» Tous les deux ont été placés dans un lieu humide & laiſſés à l'air; ils » y ſont reſtés juſqu'en Décembre 1779, que je les ai examinés, & voici ce » que j'ai obſervé.

» Le mêlange, n°. 1er., étoit un peu moiſi & avoit une odeur de rance. » Je le fis bouillir quelques heures dans une ſuffiſante quantité d'eau; je » laiſſai d'abord précipiter les parties terreuſes les plus groſſières, & je » filtrai enſuite la liqueur: elle étoit tant ſoit peu colorée en brun, je la » mis à évaporer doucement ſur le poële; lorſqu'elle fut réduite à-peu- » près à huit onces, elle reſſembloit parfaitement à de la bile brune, mais » il ne fut pas poſſible d'y appercevoir aucune trace de ſel ſédatif. Je n'en » trouvai pas davantage, après avoir continué l'évaporation juſqu'à ſiccité; » il ne reſta qu'une maſſe terreuſe d'un brun obſcur, d'une odeur déſagréa- » ble, & qui avoit un goût de ſel marin.

» Le mêlange, n°. 2, traité de même, a donné une liqueur qui, après » s'être plus complétement clarifiée par une plus douce évaporation, a pré- » ſenté ſur la fin à ſa ſurface une pellicule terreuſe inſipide; d'ailleurs, elle » n'a fourni ni borax ni ſel ſédatif.

» Ainſi l'expérience n'a point confirmé ce que M. Baumé avoit avancé, » & il y a lieu de croire qu'il s'eſt laiſſé ſurprendre par quelques appa- » rences ».

ANALYSE

D'un nouveau Phénomène du Tonnerre.

Au mois d'Août 1777, la Ville de Crémone fut, pendant l'eſpace de huit heures, en quelque ſorte enveloppée d'éclairs continuels (1). Le bruit horrible de la tempête & les éclats redoublés du tonnerre firent craindre aux Citoyens & aux Habitans des Campagnes voiſines l'entière deſtruction de la Ville. Ce terrible orage finit cependant par quelques légères combuſtions excitées ſur des clochers, ſur des Egliſes & ſur quelques maiſons, ſans occaſionner d'incendie complet & ſans donner la mort à perſonne. Il paroît que la Nature, dans l'action impétueuſe de ſes élémens les plus puiſſans, tendoit plutôt à ſe manifeſter qu'à épouvanter. J'étois alors trop éloigné pour pouvoir entendre ſes oracles, comme je

(1) La nuit du 19 depuis trois heures juſqu'à onze heures du matin le 20.

l'aurois deſiré ; mais à peine me trouvai-je dans le voiſinage, que je m'informai, à des perſonnes inſtruites, des plus petits détails de ce fait, eſpérant trouver dans ce nouvel antre de Sibylle quelques feuillets épars & négligés, écrits des mains de la Nature même, qui ſe manifeſte avec tant de bruit.

J'ai entre les mains la girouette de l'Egliſe du Saint-Sépulcre, Paroiſſe de cette Ville. Cette girouette a été frappée de la foudre d'une manière ſi ſingulière, qu'elle m'a paru mériter la plus exacte deſcription. Je la crois même digne d'occuper une place dans la Collection académique de la Société Royale des Sciences de Montpellier, utile & vrai dépôt des connoiſſances ſolides & des plus grands monumens de la Nature. Je ſerai concis & clair, n'oubliant rien de ce qui peut être utile à ſavoir, & négligeant tout ce qui peut être regardé comme minutieux. Je diviſerai donc ma Deſcription en trois Parties. Dans la première, je donnerai la topographie du clocher & de la girouette, & l'hiſtoire du coup de tonnerre dont elle a été frappée. Je conſidérerai, dans la ſeconde, l'action directe du tonnerre dans toutes les parties de la girouette qui en ont été frappées. Dans la dernière enfin, je traiterai de l'action latérale & réciproque des parties mêmes qui compoſent & forment l'intérieur du corps ſur lequel s'eſt exercé le ſyſtême de la foudre.

I.

Topographie du clocher, & hiſtoire de la Foudre qui a frappé la girouette.

Le clocher qui a été foudroyé, eſt le plus élevé des environs. Il eſt à remarquer que deux autres clochers du voiſinage, dont l'un étoit éloigné d'environ ſoixante pas, & l'autre de cent vingt, ont été ſemblablement frappés & endommagés par la foudre, tandis qu'un autre, moins élevé & moins éloigné, n'a ſouffert aucun dommage. Tous ces clochers ſont terminés en pyramide : ils ont à leur cime une barre de fer terminée en croix, fixée dans un gros piédeſtal, & ſous cette croix tourne la girouette. La barre de fer du clocher du Saint-Sépulcre avoit un peu moins de deux pouces de circonférence, & la croix élevée au-deſſus de la girouette d'un peu plus de trois pieds. Cette girouette, au témoignage du Curé & de tous les voiſins, étoit, avant l'orage, entière, intacte & ſans aucun trou. On a en outre obſervé des ſignes inconteſtables de la nouveauté de tous les trous. C'eſt une lame de cuivre de la même longueur, largeur & figure que celle qui eſt gravée dans la planche II ; ſon épaiſſeur en AB n'eſt pas de plus d'une ligne de pouce de Paris, & va en diminuant juſqu'à l'extrémité CD, où elle n'eſt plus que de trois quarts de ligne. Le cuivre eſt bien étamé, & recouvert d'une peinture à l'huile & au blanc de céruſe ; elle pèſe en tout trente-neuf onces & douze deniers du poids de marc de Milan, qui font trois livres trois onces & demie.

Dans cet état de choſes, le tonnerre éclata ſur le clocher & ſur l'Egliſe Paroiſſiale du Saint-Sépulcre, & endommagea la flèche dans le même inſtant que l'Egliſe. Ni avant ni après ce terrible coup, on n'eut aucun indice qui pût en faire ſoupçonner un autre. L'action de la foudre ſur l'Egliſe ne préſente aucun effet qui mérite d'attention particulière. Je me bornerai donc à ceux qu'elle a occaſionnés à l'extrémité de la flèche. Le piédeſtal qui ſoutenoit la croix a été réduit en parcelles, qui ont été portées ſur les toits, dans le jardin & dans la cour du Curé; quelques-unes ont été jettées à la diſtance de quarante pas. La barre de fer fut également rompue, & la girouette fut portée ſur les toits du Preſbytère à la diſtance horizontale de vingt pieds du clocher. Nous examinerons, en ſecond lieu, l'action directe du tonnerre ſur cette girouette.

II.

De l'action directe du tonnerre ſur toutes les parties de la girouette qui ont été frappées.

J'entends, par action directe, l'effet immédiat du paſſage de la matière du tonnerre au travers de la girouette. Il n'eſt point étonnant de voir des fils de métal amollis, alongés, rougis & mis en fuſion par le tonnerre, depuis que nous avons imité de ſemblables effets avec de fortes exploſions électriques, au moyen deſquelles on amollit & on fait entrer en fuſion des filets minces de toute eſpèce de métaux, même dans l'air libre. Mais il eſt plus étonnant de trouver, dans une grande & épaiſſe lame de métal, un auſſi grand nombre de trous & de fuſions auſſi conſidérables produites par le tonnerre. Nous ſavons que pour fondre ou tranſpercer les plus minces lames de métal, on a coutume de les mettre entre deux plaques de verre, à l'imitation de Franklin, ou au milieu de pluſieurs feuilles de papier, à la manière de Symmer.

Pour expliquer ce phénomène ſur ce beau principe, j'obſerverai que, vers la fin de 1771, j'avois percé & fondu de petites lames de métal, même dans l'air libre, en les mettant entre deux pointes de fil de laiton, par leſquelles je faiſois paſſer une forte exploſion du carreau magique de Franklin. Il eſt à propos de tranſcrire ici ce phénomène tel qu'il eſt écrit dans mes *Nouvelles Expériences électriques*, nombre XLVI, par la ſingularité de la loi que je découvris alors, & qui peut jetter quelque lumière ſur le fait préſent. « Les petites lames de métal ſe fondent en reſtant enfumées à l'entour; elles ſe compriment ou ſe percent ſenſiblement en » dehors par la ſeule partie qui eſt en contact avec les pointes de laiton, » ſoit par celle qui eſt du côté de la ſurface chargée, ou par l'autre qui » eſt du côté de la ſurface inférieure ou négative du carreau. Elles ſont » en outre lancées avec impétuoſité; mais ſi elles ne ſont point en contact

» avec les pointes, ou ſi elles n'en ſont pas très-près, elles ne ſe fondent » ni ne ſe compriment ſenſiblement ». Depuis, dans mon Ouvrage de l'année ſuivante, qui a pour titre *Phyſicæ Specimina*, j'ai pouſſé plus loin ce genre d'expérience. J'ai décrit l'appareil avec lequel j'ai obtenu de ſemblables fuſions & de ſemblables excavations, dont le contour étoit enfumé, ſur des lames de métal même plus épaiſſes & placées à de plus grandes diſtances, tantôt de l'une, tantôt de l'autre des pointes qui ſervoient de conducteurs à l'exploſion, pourvu que celle-ci fût notablement plus forte.

Or l'Art, qui eſt ordinairement imitateur, a prévenu, dans cette circonſtence, l'exemple de la Nature. Si on imite tous les phénomènes du tonnerre avec l'électricité artificielle, le tonnerre répond de ſon côté à tous les phénomènes originaux de l'électricité; car tous les trous de la girouette reſſemblent en grand à ceux que j'avois obſervés ſur les lames de métal de mes expériences.

Quelle que ſoit la ſubſtance de l'électricité & celle de la foudre, il ſemble certain qu'elle n'agit pas autrement ſur les métaux, que la lumière raſſemblée dans le foyer d'une lentille ou dans celui d'un miroir ardent. Les métaux s'amolliſſent, ſe rougiſſent, ſe fondent & ſe calcinent à ce feu en très-peu de temps, ſelon la plus grande force des miroirs ou des lentilles, qui ſe réduit à une plus grande denſité & au mouvement inteſtin de la matière même de la lumière. La même choſe arrive dans les exploſions électriques & dans celle de la foudre. Ce n'eſt que pour condenſer la matière électrique qu'il eſt néceſſaire de comprimer les lames de métal entre des corps idio-électriques, tels que le verre & le papier, comme je l'ai ci-devant obſervé. De même, pour augmenter la force de la décharge, il ne faut pas préſenter les lames à une grande diſtance des pointes conductrices, qui lancent avec plus de force la matière électrique qui s'eſt accumulée ſur elles.

Cependant, dans les exploſions artificielles comme dans les naturelles, l'extenſion des parties métalliques, ou miſes en fuſion, ou rougies, ou amollies, eſt la vraie meſure de la grandeur, de la denſité, en un mot de la force diſſolvante de la matière fulminante qui les traverſe; enſuite, le nombre de ces parties diſtinctes, fondues & amollies, détermine le nombre des branches dans leſquelles le ſyſtême de la foudre ſe trouve diviſé comme en autant de filons : enfin, la projection de ces mêmes parties fondues, l'excavation, la dilatation, l'élancement de celles qui, ſimplement amollies & proches de la fuſion, ne ſe ſont pas entièrement détachées de la lame, ſont des témoins inconteſtables de la vraie direction de chacun de ces rameaux ou filets de la matière fulminante. La ſeule différence qui ſe trouve entre les exploſions artificielles & celles de la Nature, eſt que les artificielles ſont toujours petites, ambiguës, contentieuſes, & conſervent, dans leur petiteſſe, des impreſſions de l'imagination humaine :

au

au lieu que la Nature eſt grande, lumineuſe & décidée dans ſes productions.

Ce que font les Phyſiciens dans les phénomènes artificiels, avec des fils de métal pour conduire où il leur plaît la charge d'une batterie électrique, ou celle d'un carreau magique, la Nature le fait ſemblablement, au moyen des amples vapeurs & des nuages répandus dans le vaſte eſpace réſiſtant de l'atmoſphère, comme il eſt manifeſté par les plus exactes obſervations ſur les tempêtes. Quand un de ces nuages, venant d'un Pays quelconque, & chargé d'une eſpèce d'électricité, rencontre à des diſtances convenables un autre nuage chargé d'une électricité contraire, ou s'il ſe trouve près de quelqu'édifice élevé ou de quelque plan qui communique par des voies humides & ſouterreines avec quelque lieu rempli d'une électricité contraire, la matière fulminante éclate alors dans tout l'eſpace occupé par ces branches nébuleuſes, & principalement à l'extrémité de l'exploſion. Ces effets ſont autant ſupérieurs à ceux que nous imitons artificiellement, que les grandes opérations de la Nature le ſont à la débilité des forces humaines. Il ſe paſſera peut-être pluſieurs ſiècles avant qu'il ſe rencontre un cas ſemblable à celui de la girouette qui fait l'objet de ce Mémoire. Il eſt poſſible (ce qui cependant eſt fort rare) qu'une auſſi grande quantité de matière fulminante s'épuiſe ſur une grande Ville remplie de clochers & de girouettes; il eſt poſſible encore que cela ſe ſuccède pluſieurs fois, ſans que jamais une autre girouette ſe trouve placée auſſi avantageuſement, ſituée dans les limites de l'exploſion.

Examinons donc attentivement, & en détail, les coups de tonnerre dont a été frappée cette girouette. Ils ſont au nombre de dix-huit, dont neuf ſont renflés & proéminens ſur la ſurface deſſinée de la girouette, que j'appellerai, pour abréger, ſon *endroit*; & les neuf autres, excavés & abaiſſés ſur la ſurface oppoſée, que j'appellerai ſon *envers*. Les premiers ſont marqués par les chiffres arabes 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9, & les ſeconds par les chiffres romains I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX.

Le renflement & l'abaiſſement reſpectif de ces dix-huit trous n'eſt point en direction verticale au plan de la girouette, mais à un plan incliné ſous le côté D. Tous ces filets de matière fulminante, ont frappé obliquement la girouette dans une direction diamétralement oppoſée entr'eux. En confrontant exactement ſur l'original les proéminences & les dépreſſions contraires, ainſi que la projection des découpures, on ſe fait l'idée d'un mouvement ſpiral & de tourbillon, qui indique aſſez bien l'effervescence & la violente & mutuelle action latérale de ces filons entr'eux, dont nous parlerons dans la troiſième Partie de ce Mémoire.

Le renflement des neuf premiers coups n'a pas moins de cinq lignes, & s'élève quelquefois juſqu'à neuf ſur l'*endroit* de la girouette. Chacun d'eux a conſtamment la figure d'un cône tronqué plus ou moins ouvert. La profondeur des neuf coups oppoſés ſur le revers de la girouette n'eſt

pas moindre : ils ont également la forme conique. Les plus remarquables entre les premiers ſont 1. 2. 4 & 9.: & entre les ſeconds IV. V. VIII. IX., les moindres ſont le 7. & le VI.

Tous les bords de ces trous ſont plus ou moins hachés & découpés. Un ſeul ſe retourne durement & en ligne droite ; mais tous les autres ont une légère courbure en forme de volute. Quelques-uns ſe partagent en deux branches en forme d'éventail, comme on peut le voir ſur le revers des numéros II. III. VII. VIII. IX, que j'ai eu ſoin de faire graver ſur la partie A B de la girouette, qui n'a point été attaquée par la foudre.

Quelqu'amincie & dilatée que ſoit la courbure de chaque coup, ſi on en ramenoit les bords, en les raplatiſſant ſur l'ouverture, ils ne ſuffiroient pas pour rétablir le plan entier de la lame ; mais il manqueroit plus ou moins de métal vers le centre de chaque trou : ce qui démontre évidemment que chaque filon de foudre eſt plus actif dans ſon centre, & ſucceſſivement moins du centre à la circonférence. Le métal, mis en fuſion & diſſipé dans le centre des trous, ayant été brûlé & amolli plus ou moins parfaitement, ſelon ſa plus grande diſtance du centre, il en réſulte le tortillement des découpures, une plus grande dilatation & expanſion des lèvres de chaque trou.

Mais cette progreſſion de fuſion au centre de chaque trou eſt dans les parties les plus voiſines du centre, & la diminution graduelle de l'amolliſſement ſe reconnoît à l'œil ſur le contour de toutes les découpures. Loin de trouver le grain crud du métal dans aucun point de ces contours, il eſt au contraire atténué, amolli, doux & preſqu'évaporé à la ſuperficie, qui a été proche de la fuſion.

La forme & les contours du métal ne concourent pas ſeuls à nous montrer quel a été le degré d'amolliſſement occaſionné par la foudre : l'état de l'étamage & de la peinture dans toutes les parties de la girouette qui ont été frappées, eſt encore un plus ſûr argument. On voit autour de tous les trous, tantôt l'étamage, tantôt la peinture, tantôt l'un & l'autre plus ou moins fondus, donnant des marques d'une ébullition violente, & noircis & enfumés. Si on les obſerve avec une lentille, ils paroiſſent gonflés & parſemés de petites bulles occaſionnées par une chaleur exceſſive.

Le numéro VI eſt noirci & préſente des ſtries orbiculaires. Sur le bord le plus externe du numéro IV, l'étamage & la peinture ſont entièrement évaporés, & le cuivre y paroît nud. On diſtingue ſur l'angle du numéro 7 deux groſſes gouttes de pur cuivre fondu ; dans la partie la plus interne, on remarque une longue ſtrie très-blanche, recouverte d'étain fondu plus intérieurement ; enfin, on apperçoit une large tache de couleur enfumée. On remarque également une noirceur conſidérable à la proéminence & ſur le bord du numéro 8. La partie interne aiguë de la volute du numéro 9, eſt

rabattue en arrière de plus de cinq lignes ſur la partie la plus épaiſſe : elle y eſt fondue & ſoudée ; ce qui ne peut ſe faire qu'à un grand feu de lampe avec un mêlange particulier de cuivre & d'étain. L'extrémité la plus mince de cette partie repliée a sûrement été fondue par la foudre, comme le prouve la ſoudure par laquelle elle eſt unie dans ſon contour. Le reſte a ſeulement été amolli & proche de la fuſion. La ſeule réſiſtance de l'air & le mouvement qui lui a été imprimé, a ſuffi pour le replier en arrière.

C'eſt un ſpectacle curieux d'examiner avec une lentille ou avec un microſcope ſolaire le contour de chaque coup & même celui de la girouette. On diſtingue, dans chaque partie du revers du numéro 9, deux grandes raies extraordinairement gonflées, avec des gouttelettes d'étain d'une couleur brûlée, & de larges taches de cuivre uniquement couvert de ſa ſcorie. Les eſpaces noircis autour des numéros 7 & 8 paroiſſent formés par des ondulations continues de toutes les couleurs des ſcories, tantôt de celle du cuivre, tantôt de celle de l'étain, tantôt de toutes deux mêlées enſemble avec une couleur brûlée. Mais ſur la partie convexe du numéro 8, on voit briller des ondes circulaires de cuivre pur, qui deviennent plus grandes en avançant vers leur ſommet, parce que le métal y a été amolli & dilaté par degré. On y remarque auſſi d'autres gouttes d'étain plus petites, recouvertes d'une couleur brûlée, ainſi que ſur le bord de la girouette, dans l'intervalle des numéros IV. 7. 8. 9. I. & 1. Ces gouttelettes, parfois raſſemblées, principalement les deux des eſpaces du revers du numéro 9, pourroient faire ſoupçonner d'autres moindres filons de la foudre, qui concourent à rendre également raiſon des autres filons plus conſidérables. Mais le ſoupçon s'évanouit depuis que nous avons un ſi grand nombre de faits diſtincts & manifeſtes.

Nous avons fidellement décrit juſqu'ici l'action directe de la foudre ſur cette girouette. Nous avons remarqué qu'elle ſe diviſe en dix-huit rameaux ou filons de matière fulminante, qui, proportionnellement à leur force, ont fondu, diſperſé, ou amolli, ou dilaté, ou projetté le métal, ſelon leur direction vers la partie oppoſée. Au moyen d'une chaleur exceſſive, ils ont recouvert de ſcories, brûlé, enfumé & parſemé de bulles l'étamage & la peinture. Il nous reſte encore une obſervation importante à faire ſur cette action directe, avant de conſidérer la force latérale & relative de ces filons entr'eux. C'eſt ſur la ſingulière figure & conformation de chacun des côtés placés au milieu de deux coups voiſins, qui ſe rencontrent en oppoſition directe, & qu'on peut, à cauſe de cela, appeller le côté commun aux deux ouvertures oppoſées. Tel eſt le côté commun au numéro 1 & au numéro I. ; celui qui eſt commun au numéro 3 & au numéro IX, au numéro 5 & au numéro VI, enfin au 6 & au IV. Tous ces côtés ſont repliés de manière qu'ils ne correſpondent entièrement ni à la direction de l'un, ni à la direction de l'autre. A la ſimple inſpection de l'œil, on les

apperçoit clairement l'un & l'autre pouſſés & entortillés conjointement & en un ſeul temps par les deux forces oppoſées, qui ont pouſſé le métal hors des trous en oppoſition directe; tellement que quand le haſard ne nous eût pas fait trouver cette girouette, quand nous n'aurions pas, ſur ſon hiſtoire, les renſeignemens certains dont j'ai fait mention dans la première Partie de ce Mémoire, qui nous aſſurent de l'unité de l'action d'un coup de tonnerre unique, la ſeule obſervation de ces côtés prouve évidemment que tous les trous ont été faits en même temps par un ſeul coup de foudre.

Symmer, avec de grandes exploſions, eſſaya de rendre viſible la direction de la matière électrique ſur de petites lames de métal renfermées dans des feuilles de papier. L'Abbé Fontana a continué, avec ſuccès, ces tentatives, avec les grands appareils que j'ai décrits dans un Ouvrage moderne intitulé: *Doutes & Réflexions ſur la Théorie des Phénomènes électriques.* L'action directe de la foudre ſur ma girouette remplit les deſirs de ces grands Phyſiciens; mais les effets en ſont ſi en grand & ont tant d'expreſſion, qu'on eût en vain épuiſé l'induſtrie humaine pour les obtenir de l'Art.

III.

De l'action latérale & relative des parties qui compoſent le corps intérieur du coup de foudre.

J'ignore que perſonne ait encore conſidéré la foudre dans ſes parties compoſantes; c'eſt peut-être la première fois que l'action de la foudre ſe préſente aux Phyſiciens Obſervateurs dans un état de diviſion & décompoſée dans ſes élémens, comme elle me paroit clairement l'être dans la girouette, qui fait le ſujet de ce Mémoire. Les grandes découvertes ſe doivent ſouvent au haſard; mais le haſard eſt muet & ſtérile, faute d'un génie ſublime qui puiſſe en entendre le langage & l'expliquer. Je ſuis bien loin de m'en croire capable, & je n'ai d'autre deſſein que de préſenter ce grand phénomène ſous ſon véritable aſpect au petit nombre des profonds Phyſiciens qui illuſtrent notre ſiècle. Je ſerai content ſi quelqu'un d'entr'eux veut prendre la peine de donner une explication de ma girouette, telle qu'elle rende ma Diſſertation inutile.

Je vais récapituler tous ces trous, & les mettre en ordre en peu de lignes. Je trouve d'abord le centre de l'eſpace circulaire intact dans le milieu des uns, & j'unis dans la circonférence du cercle qui en réſulte les coups I. 1. IX. 3. VIII. 5. 6. II.; ſi on les diviſe avec le même ordre en autant de paires, les coups dans chaque paire ſeront alternes & directement oppoſés.

Il eſt vrai qu'en conſidérant ſolitairement cette circonférence, les deux ſemblables, 5 & 6, & les deux autres oppoſés & ſemblables entr'eux I & II,

reſteroient voiſins. Mais cette aberration apparente s'évanouira, & nous confirmera dans la loi conſtante de l'alternative de ces coups, pourvu qu'on réfléchiſſe que cette circonférence ſert ſeulement de limites internes & non externes à tout le ſyſtême de la foudre, parce que les coups y ſont diſpoſés de manière à ne pas autant ſe regarder entr'eux qu'avec les autres plus voiſins & plus externes, qui leur correſpondent. On trouvera donc que le n°. VI. correſpond au 5., le IV. au 6., le 9. au II., comme 1. correſpond à I. en ordre alterne; &, pour abréger ſur ces aberrations apparentes, il eſt à propos d'obſerver ici que les deux autres voiſins ſemblables, VII & VIII, ſont manifeſtement alternes avec les voiſins oppoſés 4 & 3.

Continuons maintenant de raſſembler ſous des lignes tous ces trous, pour en connoître l'ordre & l'alternative conſtante. Ayant pris un ſommet dans le n°. 8, je conduis le côté 8, III. II. & I. & l'autre côté 8, IV. V. & VI: ces deux côtés forment deux ternaires ſemblables avec le ſommet commun oppoſé; je prends enſuite le n°. 4 pour ſommet: je mène le côté 4. 5. 6. & l'autre côté 4. VII. VIII. IX., & ces deux côtés formeront deux ternaires de trous oppoſés les uns aux autres.

Compoſons ainſi ces quatre côtés, en combinant les parties externes de la foudre avec les limites les plus internes compriſes dans la circonférence. Avec cette circonférence & ces quatre côtés, nous avons déjà raſſemblé quinze trous, qui correſpondent à ceux de la circonférence interne avec une alternative ſurprenante. Laiſſant enſuite le côté le plus interne 4. 5. 6. il en réſulte dans les trois côtés externes 8. III. II. I., 8. IV. V. VI., & 4. VII. VIII. IX., trois ternaires ſemblables entr'eux, & oppoſés au ternaire 4. 5. 6. unique du côté plus interne, & ſemblablement oppoſés aux coups des ſommets 8 & 4 des trois ternaires ſemblables, & finalement oppoſés aux autres coups 1 & 3, renfermés dans la circonférence.

Il faut encore quelque choſe pour compléter le corps intérieur de cette foudre. Il reſte trois trous plus externes, tous proéminens ſur l'*endroit* de la girouette, qui ſont le 2, le 7. & le 9.; chacun de ces trous eſt exactement alterne, avec chacun des trois ternaires oppoſés, excavés ſur le revers de la girouette. Voici l'ordre qu'ils obſervent. Le n°. 2 avec le côté 4. VII. VIII. IX.; le n°. 7. avec le côté 8. IV. V. VI.; & enfin le n°. 9. avec le côté 8. III. II. I.

Nous avons conſidéré les combinaiſons des filons qui compoſent la foudre, & nous les avons exprimés & réunis par des lignes. Mais les combinaiſons & les lignes n'ont de valeur, en Phyſique, que quand les unes & les autres ſont clairement déduites des phénomènes naturels, & appuyées ſur des choſes exiſtantes dans la Nature. Un Philoſophe ſyſtématique croiroit la troiſième Partie de ce Mémoire complette, & treſſailleroit de plaiſir d'avoir défini la nature de la foudre avec ces lignes & ces

combinaiſons. Un Phyſicien, au contraire, ſe retourne ici préciſément ſur lui-même, & voit, avant toutes choſes, un nouveau champ ouvert à de profondes recherches. Qu'eſt-ce que l'action latérale ? qu'eſt-ce que l'action relative ? quelles ſont les combinaiſons & les lignes qui réſultent de ces actions ? Nous tâcherons de réſoudre ces queſtions avec ordre.

J'entends par action latérale des filets de la foudre (1), l'effet des forces qui conſtituent les atmoſphères électriques ſur quelque portion que ce ſoit de matière électrique excitée ou raſſemblée. Je ne répéterai point ici ce qu'en ont écrit *Canton*, Epinus & Beccaria, ni ce que j'ai dit moi-même dans pluſieurs endroits; il ſuffira de ſe rappeller le principe fondamental, qui eſt, que les atmoſphères électriques homologues ſe repouſſent réciproquement avec une force proportionnelle à l'électricité de même eſpèce dont elles ſont animées, & que, par oppoſition, les atmoſphères électriques, chargées d'électricité contraire, s'attirent réciproquement en proportion de l'électricité contraire qui les anime. Nous conſidérerons à préſent les neuf filons, marqués avec des chiffres arabes, comme animés d'une électricité de même eſpèce, & les neuf autres filons, déſignés par des chiffres romains, comme animés par une électricité d'eſpèce contraire. Nous aurons avec cela deux ordres d'atmoſphères électriques homologues entr'elles & réciproquement contraires les unes aux autres. C'eſt dans cette action réciproque de toutes ces atmoſphères homologues & contraires que conſiſte l'action latérale des filons qui compoſent la foudre.

Les électricités contraires dont ſont animés ces deux ordres de filons de matière fulminante, ne doivent pas ſe concevoir ici comme diſtincts, ſéparés & iſolés dans les deux eſpèces, mais comme dans un mouvement de réunion & dans une vraie effervescence. La contrariété conſiſte en ce que dans chacun de ceux-là, la quantité & la direction propre de ſon eſpèce y dominent toujours; & comme il réſulte des expériences citées au commencement de ce Mémoire, que les parties fondues & amollies

(1) Il ne faut pas confondre l'action latérale de l'électricité & de la foudre avec ſon action oblique ou indirecte. L'action latérale dépend de la ſeule matière électrique, en tant qu'elle altère l'état naturel de l'électricité de l'air, ou de quelques corps environnans que ce ſoit; ou, comme dans le cas préſent, en tant qu'elle ſe trouve en conflit avec une autre électricité déjà libre, & en quelque façon raſſemblée. C'eſt en quoi conſiſte la vraie idée des atmoſphères électriques, qui eſt communément très-confuſe. L'action oblique ou indirecte n'eſt jamais l'effet immédiat de l'électricité, mais provient de celle qui eſt au milieu de l'autre corps dans lequel eſt la cauſe immédiate de l'action oblique. La foudre, par exemple, enflamme un magaſin à poudre; l'effet de cette poudre enflammée eſt l'action oblique de la foudre. Dans les Ouvrages que j'ai cités, dans leſquels je traite de l'action oblique de la foudre & de l'électricité, j'ai réduit à cette eſpèce d'action la décharge des armes à feu, la projection des boulets, le jet des bombes & autres machines ſemblables.

des lames métalliques ſont excavées & pouſſées dans la direction de la pointe dont elles ſont les plus voiſines, il eſt clair que cette girouette s'eſt trouvée à une diſtance preſqu'égale des extrémités des rameaux conducteurs contraires, qui formoient les limites de l'exploſion; ce qui fait qu'elle a été également fondue & excavée par les deux électricités oppoſées.

Les eſpaces qui ſont entre ces filons ſont occupés par les parties changées, décompoſées ou diſperſées, ſelon la ſolidité ou la fluidité du milieu réſiſtant qui ſe trouve dans ces limites; il ſe mêle & ſe confond avec ces parties un nombre infini d'éclats & de filets des deux électricités oppoſées, pouſſés en toutes directions par l'impétuoſité & l'effervescence de chacun des filons principaux : auſſi vont-ils en diminuant & en perdant leur activité, en proportion de leur éloignement de la pointe reſpective, ou de l'extrémité par laquelle ils ont été chaſſés. Les deux électricités oppoſées ſe ſaturent en même temps l'une & l'autre & ſe neutraliſent; mais dans ces eſpaces interpoſés, elles ne ſont pas ordinairement capables d'aucune action directe, parce qu'étant déjà en partie neutraliſées, elles ſe trouvent encore mêlées & enveloppées par les parties du milieu réſiſtant : c'eſt pourquoi les parties de la girouette, qui ſont entre & au milieu de ces filons, ſont reſtées intactes, à l'exception de quelques éclats plus vifs, à peine ſuffiſans pour fondre & réduire en gouttes quelques particules de l'étamage, ou pour brûler çà & là quelque peu de la peinture.

Ces idées, qui naiſſent naturellement des ſimples obſervations décrites dans la ſeconde Partie, ſe trouvent avoir beaucoup de liaiſon avec les imitations du tonnerre dont j'ai parlé plus amplement ailleurs; elles en ont encore avec les inductions que je tirerai des grandes expériences de Prieſtley, dont je ferai mention à la fin de cette troiſième Partie.

Cela jette de la clarté ſur le dénouement de la ſeconde queſtion, puiſque l'action relative de ces filons n'eſt que la même action latérale de chacun d'eux, non-ſeulement contre celui qui en eſt voiſin, mais contre tous les autres qui conſtituent le corps entier de la foudre. Il réſulte de cette mutuelle action relative que chacun de ces filons ne doit ni ne peut avoir ſon voiſin alterne, comme il arriveroit ſi chacun étoit conſidéré ſolitairement & uniquement rapporté à ſon contraire. Il doit même s'y trouver des aberrations apparentes & des anomalies d'autant plus difficiles à développer, que le nombre des filons eſt plus grand & que l'intenſité de force de chacun d'eux eſt différente. De là naiſſent les élémens d'un grand nombre de combinaiſons, tant de diverſité d'accidens & de telles altérations de ſituation, que ce ſeroit un prodige ſi, malgré cela, je puis parvenir à les réduire avec conſtance & régularité.

Nous voilà conduits, par la ſolution même des premières queſtions, à réſoudre la troiſième, qui regarde la régularité & la conſtance de ces lignes

& de ces combinaiſons dans la compoſition phyſique de cette foudre. Changeons le principe relativement à la partie ſupérieure de la girouette, & prenons les trois ternaires I. II. III. 1. 2. 3. IX. VIII. VII. Le premier & le dernier de ces ternaires étant homologues, laiſſent entr'eux un libre eſpace pour la répulſion mutuelle de leurs atmoſphères. Il reſteroit encore un eſpace aſſez grand entre chacun de ces filons, comme celui qui ſe trouve entre le n°. II. & le n°. III. le n°. I. & le n°. IX., ſi, d'une part, en dehors il ne ſe trouvoit les filons du ſecond ternaire oppoſé 1, 2 & 3, qui, par la force attractive de leurs atmoſphères, limitent la répulſion réciproque des premiers, comme, d'autre part, le n°. 9, ſemblablement oppoſé, limite la répulſion du n°. II. A la vérité, les filons 1. & I., qui ſont plus libres vers la partie ſupérieure, ſe ſont plus rapprochés que tout autre; au contraire, le filon III. s'eſt plus éloigné que tout autre du filon II: de ſorte qu'outre la répulſion moins troublée de ce dernier, les forces attractives des filons contraires 6 & 8 concourent à l'éloigner & à l'abaiſſer.

Le filon 4. & le filon 3. influent également ſur le voiſinage de VII. & de VIII., comme nous l'avons déjà remarqué. J'ajouterai ſeulement que le ternaire 4. 5. 6. au milieu du premier & du troiſième, en en diminuant conſidérablement la répulſion mutuelle, auroit par conſéquent concouru à rétrécir l'intérieur de l'eſpace circulaire, ſi ce même ternaire n'eût été attiré en dehors vers le fond de la girouette par le ternaire voiſin oppoſé IV. V. VI., dont l'action n'étant nullement troublée dans la partie externe, devoit s'exercer plus librement ſur la partie interne, & abaiſſer, par ce moyen, le filon 5 & le filon 6.

La conſtance de régularité alterne y eſt portée juſqu'à la plus ſcrupuleuſe exactitude, tandis que dans cette partie unique de la girouette, où ſe trouvent, dans la limite interne, les deux trous proéminens 5 & 6, on voit encore dans cette unique partie les deux trous oppoſés VI. & V. dans la limite la plus externe; enfin, il eſt manifeſte que ces filons ſe comportent entr'eux de la même manière que la limite la plus intérieure qui eſt formée de filons homologues I. II. VIII. IX.; de même que la limite extérieure eſt formée des autres filons homologues 1. 2. 4. 7. 8. 9., tous oppoſés aux internes.

Il eſt encore des effets beaucoup moindres de l'action réciproque des atmoſphères de ces filons, dont je crois inutile de m'entretenir ici. Des obſervations que nous avons faites juſqu'ici, il réſulte que l'action latérale & relative, qui forme une atmoſphère autour de chacun de ces filons, eſt le principe déterminant, & de l'eſpace intact qui ſe trouve au milieu, & de l'ordre de la poſition de tous les filons autour de l'eſpace circulaire, qui eſt comme le centre de tout le corps de la matière fulminante, puiſqu'il eſt ici démontré que l'action de chacun de ces filons

vers le centre de la foudre, repouſſe en dehors les homologues, & que l'action des contraires, qui pourroit les accompagner vers le centre, en eſt diſtraite & limitée par les autres contraires plus externes.

De-là, ſi on combine autour de ce centre tous les filons en autant de ternaires conſtamment alternes, on trouvera le plus interne 4. 5. 6., auquel ſont oppoſés les trois ternaires I. II. III = IV. V. VI = VIII. IX., & finalement les plus externes aux parties correſpondantes, les deux autres ternaires ſemblables au premier, 1. 2. 3=7. 8. 9. (1).

Changeons à préſent ce cercle & ces lignes, qui n'ont été tirées que pour ſoulager l'imagination & concevoir plus facilement l'admirable ſymmétrie des parties de cette foudre; préſentons en même temps, dans un ſeul coup-d'œil, les combinaiſons alternes qui exiſtent réellement entre ces filons.

Combinaiſons alternes à deux dans la circonférence interne.

I. 1=IX. 3=VIII. 5=6. II.

Combinaiſons alternes à deux dans tout le corps de la foudre.

I. 1=2. IX=3. VIII=4. VII. 5. VI=6. V=7. IV=8. III=9. II.

Combinaiſons à trois alternes entr'eux.

I. II. III=9. 8. 7=IV. V. VI=6. 5. 4.=VII. VIII. IX=3. 2. I.

Combinaiſons à trois alternes dans chacun & dans le corps entier de la foudre.

1. I. II=9. 8. III=7. IV. 6=V. 5. VI=4. VII. VIII=3. 2. IX.

En voyant un ſi bel ordre & tant de régularité dans les combinaiſons, on trouve une nouvelle preuve de l'unité du coup de foudre dans cette girouette, puiſque, ſelon les règles de la probabilité, les combinaiſons réglées de l'unité, qui n'ont point de connexion entr'elles, & qui ne ſont point animées par un ſyſtême commun d'action, ſont hors d'uſage & deviennent un peu moins qu'impoſſibles, quand le nombre de telle unité croît outre meſure, comme dans le cas préſent, où il y en a neuf d'un côté & autant de l'autre.

Il ne me reſteroit plus qu'à me féliciter avec cette douce complaiſance ſi naturelle à l'homme qui vient de terminer heureuſement un ouvrage important (2): mais loin de m'abandonner à ce mouvement de ſatisfaction, je me ſens arrêté par la crainte des querelles & des diſputes que pourra

(1) Cette diviſion en autant de ternaires, eſt remarquable. Depuis pluſieurs années, j'ai fait un Recueil deſſiné avec attention, qui repréſente la poſition que prennent les différens ſyſtêmes de globules mobiles quand ils ſont étendus & animés par l'électricité, & j'obſerve que la diviſion en trois y domine. Mais comme je n'ai pas aſſez de faits pour en donner une explication ſuffiſante, je me contenterai de dire avec le Poëte: *Numero Deus impare gaudet.*

(2) Je dis qu'il ne me reſteroit rien pour compléter l'analyſe de la foudre, puiſque, de quelque manière qu'on puiſſe la conſidérer, j'en ai fait l'analyſe dans mes Eſſais de Phyſique auxquels je renvoie le Lecteur.

exciter contre moi cette analyſe de la foudre, ſi neuve & ſi éloignée des idées, non-ſeulement du commun des hommes, mais encore des plus ſubtils & des plus ſublimes Obſervateurs de la Nature.

On pardonne au vulgaire, qui, accoutumé à juger groſſièrement, eſt d'ailleurs trompé par les fauſſes images de la foudre qu'il voit dans les Poëtes, chez les Peintres & chez les Sculpteurs, qui repréſentent Jupiter tonnant, la main armée de flèches enflammées.

Les contes des vieillards augmentent cette illuſion; de crédules Naturaliſtes même y concourent, en ramaſſant des pierres & des cailloux foudroyés en lames de couteau ou en langues, qu'ils donnent pour la matière même du tonnerre. Ces antiques ne ſont que des inſtrumens de pierre uſés, ou des morceaux de matière vitreſcible, fondus & vitrifiés par le tonnerre. Il n'y a rien de ſolide dans la foudre: mais c'eſt un fluide ſouverainement agile, délié & actif.

Les Phyſiciens partent de cette ſaine idée; mais ils la gâtent bientôt, en regardant la foudre comme un torrent continuel de vapeurs ſulfureuſes & bitumineuſes enflammées, ou comme une détonnation d'air inflammable. Vaines opinions! le corps entier de la foudre traverſe la longueur d'une barre de métal de ſix pouces d'épaiſſeur; or, cette barre ne pourroit donner paſſage à un ſeul grain de ces vapeurs enflammées: donc les ſoufres, les bitumes & l'air inflammable ſont auſſi étrangers à la nature de la foudre, que le foin, le bois & la poudre à canon, qui s'enflamment ſouvent par le moyen du tonnerre.

Le ſyſtême de M. Franklin démontre heureuſement l'identité de la matière électrique avec celle de la foudre. M. Prieſtley, un des plus illuſtres Phyſiciens, ſoupçonne, à la fin de ſon Hiſtoire de l'Electricité, que le corps entier de la foudre n'eſt point un torrent plein & continu. Il croit qu'il exiſte autour de l'axe des eſpaces cylindriques vuides, qui ſe rempliſſent alternativement de matière foudroyante. Il fonde ce ſoupçon ſur quelques Hiſtoires curieuſes de la foudre (1), & encore plus ſur ces taches centrales & ces zones circulairement interpolées de points fondus qu'on obtient ſur la partie liſſe des métaux ou demi-métaux ſur leſquels on décharge de grandes batteries électriques. De-là, il conclut que, dans les grandes exploſions, la matière électrique ſort ſous la forme de cylindres creux, formés d'autres cylindres plus petits, ou ſolides, ou d'une cavité ſi

(1) Ces interpolations & autres ſemblables, de même que les ſauts apparens de l'action de la foudre, s'expliquent plus heureuſement, en la regardant (comme elle l'eſt en effet) comme compoſée de filons plus ou moins diſtans entr'eux, ou plus ou moins actifs, &c. De l'écartement de ces filets dérivent les effets ſouvent occaſionnés dans divers endroits par le même coup de foudre, quoiqu'ils n'aient aucune connexion entr'eux. On explique, par le même principe, les différens cas où les maiſons, armées contre le tonnerre, ont néanmoins été frappées dans quelque partie.

peu conſidérable, qu'ils ne laiſſent aucun indice ſur les points de métal qui ont éprouvé la fuſion.

Il eſt même à remarquer que ces taches centrales, ainſi que ces zones circulaires, ne ſont pas conſtantes dans toutes les grandes exploſions électriques. Pour les avoir bien diſtinctes, il faut une batterie électrique d'une grande capacité, mais chargée médiocrement. Le même M. Prieſtley, dans ſon Mémoire ſur les Anneaux qui ont toutes les couleurs du priſme, occaſionnées par des exploſions électriques ſur des pièces de métal, Mémoire inſéré dans les Tranſactions philoſophiques de l'année 1768, n'obſerva pas ces eſpaces cylindriques vuides autour d'un point central; mais tout l'eſpace fut diviſé en une quantité d'anneaux colorés concentriques. Une ſeconde remarque à faire, eſt que quand la pointe qui conduit l'exploſion touche à la ſuperficie métallique ou en eſt fixée trop près, les couleurs paroiſſent bien à la première exploſion, mais elles ſe dilatent irrégulièrement, & ne forment point des anneaux diſtincts. Pour les obtenir ainſi, il faut une certaine diſtance entre le conducteur & la ſurface métallique, jointe à un grand nombre de fortes exploſions. Il raconte enfin de quelle manière M. Canton obtint toutes les couleurs de chaque métal, en en mettant en fuſion au moyen de fortes exploſions de petites étendues ſur la ſuperficie de pièces de verre.

En retenant bien de ſi lumineuſes expériences, & en examinant les conſéquences avec impartialité, il me ſemble que ni les cercles colorés, ni les taches, ni les zones interpolées, ne peuvent nous engager à établir l'hypothèſe de l'effuſion de la matière électrique, dans les grandes exploſions, ſous la forme de larges cylindres creux, ſemblables ou à ces zones ou à ces cercles colorés. Si on vouloit déduire la figure de la matière électrique en exploſion de la forme des zones & des cercles; comme il arrive qu'ils ſont tantôt plus étroits, quand la pointe du conducteur eſt plus près des ſurfaces métalliques, tantôt plus grands, quand, à charge égale, le conducteur en eſt plus éloigné, il en réſulteroit néceſſairement que telle figure, de matière électrique, occaſionnée par une pointe ou par le ſegment le plus étroit de cette pointe, ſeroit conique & nullement cylindrique.

Secondement, il me paroît que, dans l'exploſion de la matière électrique, il ne ſe trouve aucune cavité ni conique ni cylindrique; d'abord, puiſqu'il eſt de fait que ces taches & ces zones ſont formées par des points métalliques fondus, ſéparés & diſtincts: ce qui démontre naturellement que cette matière exploſante n'eſt pas diviſée en cylindres creux, mais en autant de filets plus denſes & plus actifs, en raiſon du plus grand nombre de points de métal qui ont éprouvé la fuſion. Ce n'eſt pas ſans raiſon que je préfere le nom de filets à celui de cylindres ſolides, parce que celui de cylindre donneroit gratuitement, & contre l'expérience, l'idée d'une direction droite & conſtante dans chacun de ces filets; direction qui ne

peut avoir lieu, puiſque ces filets ſont plutôt mis en mouvement par une action mutuelle entr'eux, que par une force vibratile précaire & inconnue. J'avertis, pour plus de clarté, que ſous le nom de filets ou de filons, on doit écarter l'idée d'uniformité & même de continuité.

Il eſt vrai que ces filons ſont ici diſtribués en cercles & en zones circulaires : mais cela n'arrive, 1°. que quand la charge a une certaine force, 2°. qu'à une certaine diſtance, 3°. que ſous certaine figure de la pointe conductrice de l'exploſion, c'eſt-à-dire, quand la matière expoſante ſe trouve raſſemblée en grande quantité, & n'eſt cependant pas miſe en mouvement & pouſſée par l'action réciproque, avec un certain degré d'effuſion qui peut facilement concourir à cette diſtribution circulaire. Cela ne prouve pas en ſomme que, parmi la multitude de figures que peuvent affecter ces filets dans leur efferveſcence, la figure circulaire peut exiſter dans certaine ſection au moyen d'une certaine intenſité de la charge. Mais cela ne peut jamais prouver que ces filets ſoient diſtribués en cercles dans toute leur extenſion, ni en zones ou en cavités coniques, cylindriques ou circulaires. En effet, ſi on change les diſtances, les figures des pointes ou l'intenſité de la charge, on n'apperçoit plus ni zones ni cercles, mais d'autres figures en ordre correſpondant à l'action réciproque de ces filets, qui, par leur ténuité, n'étendent pas beaucoup au-dehors leur force relative & latérale, & reſtent au contraire aſſez voiſins.

Mais cette manière d'examiner la figure & la forme de la matière électrique en exploſion nous induira toujours, ſelon moi, à des illuſions manifeſtes, tant que nous conſidérerons les figures imprimées ſur les ſurfaces par les exploſions comme les ſections d'un torrent entier & uniforme. Nous n'avons aucune raiſon de croire l'exploſion ſemblable à elle-même dans chaque partie de ſa longueur. Les figures, bien imprimées ſur les corps expoſés à quelque exploſion que ce ſoit, indiquent la forme individuelle & la poſition de la matière expoſante, dans la ſeule ſection où la ſurface a été frappée, & non les figures des ſections antécédentes & ſubſéquentes. En effet, comment pourroit-on imaginer de l'uniformité dans une agitation inteſtine, qui a les plus vifs caractères d'une violente efferveſcence, dans une colliſion continue, & d'une extinction de force ? comment l'imaginer jamais dans ces genres de fluides, qui tantôt s'allument & s'enflamment contre les obſtacles qu'ils rencontrent ou dans des conducteurs trop étroits ; & tantôt ſe raſſemblent & s'uniſſent, ſans bruit, dans des conducteurs capables de les contenir ?

Il me ſemble à propos de remarquer ici la différence de la force de la matière électrique ou fulminante, quand une ſeule de ſes eſpèces, ſimplement excitée, eſt raſſemblée au moyen des iſolemens, & celui des deux eſpèces, quand elles ſont dans leur inſtant de réunion, & qu'elles font exploſion. C'eſt un principe élémentaire très-connu, qu'il ne peut ſe faire d'exploſion ſans le mouvement d'une des deux eſpèces d'électricité, iſolée

& raſſemblée dans ſon acte de réunion à une électricité oppoſée, de quelque manière qu'elle ſoit raſſemblée ou iſolée, ou amplement répandue dans un grand ſyſtême de conducteurs, ou dans tout le globe terraqué. C'eſt dans ce ſens que, ſur le principe de l'Article IV de mes Eſſais de Phyſique, j'ai amplement démontré que chaque étincelle & enfin chaque ſouffle électrique eſt une vraie exploſion; que ſi elle ne conſiſte pas dans les degrés & dans le reſte, la diſtinction entre l'électricité d'étincelle & celle d'exploſion devient vaine & inutile, de même que la différence des degrés entre l'une & l'autre exploſions. Depuis le plus léger ſouffle juſqu'à l'exploſion la plus bruyante, tout ſe fait par une des deux eſpèces d'électricité dans ſon acte de réunion avec ſon oppoſée. Cependant, dans le premier état de chaque eſpèce d'électricité iſolée, il paroît manifeſte, à la première vue, que ſa figure eſt la même que celle des conducteurs iſolés qui la touchent; c'eſt ce qui rend les définitions ſi difficiles, tant il nous reſte encore d'incertitude & d'obſcurité. Sait-on juſqu'à quel point elle s'enfonce dans la maſſe même des conducteurs? ſait-on comment elle s'y diſpoſe extérieurement? Qui ſait ſi tous les pores en ſont remplis, ou ſi les points vuides ſont occupés par l'une ou par l'autre eſpèce d'électricité? Il faudroit répondre à ces queſtions & à d'autres ſemblables, avant de définir ou la figure en maſſe ou celle des compoſans de l'électricité conſidérée dans le premier ſens, c'eſt-à dire, dans un état de ſéparation.

Or ſi la figure de l'électricité en maſſe, ou des premiers compoſans de l'électricité diviſée, nous eſt inconnue même dans ſon état de repos & de ſtagnation, ſi l'eſpoir de pouvoir la découvrir nous eſt interdit, comment prétendrions-nous la définir quand les électricités ſont dans leur mouvement le plus rapide & dans leur plus violente agitation? Il ſe préſente ici une heureuſe apparence de pouvoir décider & de donner une exacte définition. Tout le monde ne ſait-il pas que la foudre ſerpente? ne connoît-on pas la figure des grandes étincelles ou des exploſions électriques? ne connoît-on pas dans les petites les caractères diſtincts des aigrettes & des petites étoiles? Vaines illuſions! il n'y a rien de plus trompeur & de plus incertain que la figure des corps lumineux, encore plus celle des corps enflammés; incertitude qui augmente quand ils ſont dans un mouvement rapide. Je ne doute point que la lumière & la flamme éparſe çà & là par les étincelles électriques ne ſoit un effet d'une combuſtion tantôt douce & tranquille, tantôt impétueuſe & rapide, provenant du mêlange & de l'efferveſcence des particules compoſantes des deux électricités oppoſées, qui tendent à ſe réunir & à ſe ſaturer l'une & l'autre. Je ne doute point que la principale cauſe de cette inflammation ne ſoit l'embraſement & la deſtruction des autres matières combuſtibles qui y ſont mêlées ou qui en ſont voiſines. Je ne doute point enfin que ce ne ſoit à cela que doivent

leur origine, toutes les différences de formes, de vivacités & de couleurs, d'où dépend l'étincelle, même ſelon la diverſité des milieux plus ou moins rares, humides ou ſecs, purs ou mêlés, &c. Je ne puis ſuppoſer un ſeul fluide agiſſant par un ſimple choc ou ſecouſſe comme un briquet, ou comme un éther vibré, ſelon l'opinion des Cartéſiens. Dans toutes ces hypothèſes, il eſt également certain que, dans un ſi grand mouvement, la figure de la flamme & de la lumière ne peut être qu'illuſoire. Il eſt encore plus certain que la flamme & la lumière ſont bien différentes de l'électricité, dont on voudroit définir la figure.

Outre les illuſions optiques, le ſentier ſerpentant de la foudre eſt communément une erreur de perſpective, puiſqu'on regarde comme vertical & dans un ſol plan le chemin rétréci de la foudre, tandis qu'elle ſuit réellement, pendant pluſieurs milles, une direction courbe, dont l'ample & large courbure eſt conduite par divers plans très-différens du vertical ſur l'horizon. On voit ordinairement les foudres hors de leur point de vue; c'eſt pour cela qu'elles nous paroiſſent ſerpentantes & décrivant une ligne tortueuſe. Il m'arrive ſouvent, dans les vaſtes plaines du Milanois, d'obſerver les orages autour des chaînes de montagnes & dans toutes les poſitions. Quand le ſentier de la foudre ſe préſente à moi dans une juſte perſpective, étendu ſelon ſa longueur, je vois ſa trace illuſoire comme un long trait ſans aucun ſerpentement & avec une ſimple courbure dans de très-grands eſpaces.

A l'égard des aigrettes & points lumineux qui paroiſſent ſur les pointes des conducteurs, je ne ferai qu'une réflexion pour en rejetter l'expreſſion. Selon la doctrine de Franklin, ces pointes ſont également à rejetter ou à ſoutirer le fluide électrique. Il ſe peut qu'elles ſoient aptes à le rejetter, cela ne répugne point aux théories connues de l'Hydraulique, de la Pneumatologie, de la Pyrologie; mais que pour faciliter & accélérer l'entrée d'un fluide épars, il faille diminuer & rétrécir l'ouverture par laquelle il doit s'introduire, cela me paroît ſi répugnant & ſi ridicule, que, pour me ſervir d'un exemple trivial, c'eſt comme ſi quelqu'un, pour mettre du vin dans une bouteille, au lieu de le verſer par la partie la plus large de l'entonnoir, l'introduiſoit par la partie la plus étroite.

Laiſſons maintenant de ſemblables diſcuſſions, & retournons aux expériences de Prieſtley. Voyons quels ſont ces cercles différemment colorés, qui rempliſſent un eſpace entier frappé par une grande exploſion. Il eſt trop manifeſte que, ſelon la méthode de Prieſtley, comme ſelon celle de Canton, ils dépendent de l'expanſion & de la dilatation des points métalliques fondus, réduits en lames vitreſcibles de diverſe groſſeur, à laquelle correſpond la variété des couleurs. Donc ces cercles ne peuvent nullement déterminer la figure effective de la matière en exploſion; ils indiquent ſeulement de moindres ou de plus grands degrés d'activité dans la vitri-

fication de la ſubſtance métallique en lames plus ou moins épaiſſes, qui correſpond aux exploſions répétées.

Quelles ſont ces zones intactes poſées entre la tache centrale & les zones plus externes marquetées de parties métalliques en fuſion? elles ſont accidentelles quant à leur figure, & propres ſeulement dans certaines circonſtances de l'exploſion, comme nous l'avons précédemment remarqué. Au reſte, cela ne prouve point de vacuités, mais bien ou le mêlange de la matière en exploſion avec les parties du milieu réſiſtant, ou la ſaturation de la matière procédant de la pointe oppoſée plus diſtante; d'où réſulte moins d'activité dans la fuſion du métal, & les moindres traces qui ſe trouvent ſur les ſurfaces. Voilà le dernier réſultat conſtant des expériences de M. Prieſtley & des miennes. Dans toute exploſion conduite entre deux pointes oppoſées égales, il y a près de chaque pointe une limite dans laquelle la fuſion, ſur la ſurface d'une lame de métal, eſt plus étroite & plus profonde: donc, à diſtance égale de l'une & de l'autre, il y a une limite de fuſion plus étendue, mais moins profonde. C'eſt de ces diſtances tant de l'une que de l'autre pointe, que dérive la force de mettre en fuſion ou l'abſence de tout effet ſenſible; d'où il réſulte que la ſurface métallique interpoſée peut ſe trouver dans une limite dans laquelle la force fondante de l'électricité d'une des pointes eſt ou plus profonde ou plus étendue, tandis que celle de la pointe oppoſée eſt déjà hors des limites de toute ſon activité.

Les trous qui ſe rencontrent dans le verre des bocaux armés & rompus par la véhémence de la décharge, ou de l'exploſion, ſeroient bien plus propres à nous repréſenter la figure de la matière exploſante, puiſque ce n'eſt pas ici la matière qui ſe dilate pour confondre les limites des filets conducteurs, ni l'action indirecte des lames colorées en fuſion, qui concourt à nous faire illuſion. Mais ſi on réfléchit ſur les phénomènes de la rupture de ces bocaux, ou ſeuls ou en grand nombre quand ils forment une batterie, il eſt aiſé de reconnoître que la rupture ne ſe trouve ordinairement jamais dans la partie du bocal ſur laquelle ſe dirige le coup de la charge par le moyen du conducteur. Les bocaux ſe rompent même ſouvent ſpontanément, ſans qu'il s'y introduiſe aucune circulation externe par le moyen de l'exploſion. La rupture ſe fait à travers la groſſeur même du verre de dedans en dehors, par la force avec laquelle les deux électricités oppoſées s'attirent mutuellement. Dans ce cas, la rupture ſe fait toujours dans les parties où le verre eſt moins pur & moins parfait, comme moins capables de réſiſter aux électricités qui font effort pour s'ouvrir un chemin à travers les parois du bocal.

De même, quand on introduit le cercle externe de l'exploſion avec un conducteur arqué, les bocaux ſe rompent encore par l'effort interne déterminé & accru par l'action même ſur les parties contre leſquelles les électricités oppoſées ſe ſoutiennent pour prendre extérieurement l'élan avec

lequel elles ſe déchargent. De-là, quand il ne ſe rencontre point de parties plus foibles ou moins réſiſtantes, qui cèdent de préférence & contre leſquelles ſe porte l'effort, la rupture des bocaux ſe fait dans les parties directement oppoſées à celles ſur leſquelles tombe la charge extérieurement conduite par le conducteur arqué.

De quelque manière enfin qu'arrive la rupture, elle eſt certainement toujours un effet de la matière électrique. De la figure, de l'ordre & du nombre de ces trous qui ſe forment ſur les bocaux rompus, on peut, avec quelque vraiſemblance, déduire la configuration de ces fluides en mouvement. Dans le nombre des bocaux rompus décrits par Prieſtley, il n'y a qu'un ſeul cas où il ſe trouve un cordon de fentes circulaires autour du trou principal; & un autre où, autour d'un trou fait en forme d'étoile, ſe trouve un nombre conſidérable de petites fentes diſpoſées en rayons.

C'eſt ici le lieu de rapporter un fait tout récent, qui n'illuſtre pas moins de ſemblables phénomènes, que la théorie générale dont ils dépendent. A Alexandrie, pendant l'automne de 1778, le tonnerre tomba ſur la maiſon de M. l'Ingénieur Caſelli, & n'y fit de dommage qu'aux vitres d'une demi-croiſée, qui donnoit ſur un eſcalier. De ces vitres minces & d'une denſité ordinaire, moins grandes que cinq pouces, il n'y en eut pas une de rompue avec des fentes d'un côté à l'autre; mais elles furent percées d'un, deux ou trois trous, le reſte du carreau demeurant intact. De chacun de ces trous, qui avoient environ deux lignes de diamètre, partoient des fentes jamais en moindre nombre que de cinq, & ſouvent plus conſidérables, comme autant de rayons longs de plus d'un demi-pouce, & preſqu'à diſtance égale les uns des autres. Toutes les extrémités de ces rayons étoient liées aux autres fentes par une petite courbure formant une figure preſque régulière autour du principal trou. Les autres fentes ſemblables, plus internes, à la diſtance l'une de l'autre d'une ligne ou deux tout au plus, formoient ſur ces rayons autant de figures internes concentriques & ſemblables aux premières. Il eſt étonnant qu'autant de petits morceaux de verre, diviſés en un auſſi grand nombre de fentes qui paſſoient de part en part, puſſent conſerver leur poſition. Quelques-uns en effet étoient déjà tombés, & les autres tomboient chaque fois qu'on ſecouoit bruſquement la fenêtre.

J'ai même obſervé une certaine ſymmétrie de ternaires dans l'ordre de ces trous; mais je n'ai pas eu le temps de les deſſiner & d'y faire des obſervations ultérieures. Je ne les ai pas jugées d'une grande utilité, puiſque la direction oppoſée des filons qui le traverſent ne ſe diſtingue pas auſſi bien dans le verre que dans le métal.

Je penſe que ces rayons, de même que ceux qu'a obſervés M. Prieſtley ſur ſes bocaux rompus, n'appartiennent qu'à l'action indirecte de la matière en exploſion; c'eſt-à-dire, qu'ils ſont un effet ſecondaire de la vélocité & de l'impétuoſité avec laquelle elle ſe lance de différens points autour d'un

d'un centre; impétuoſité qui occaſionne ces fentes, en agiſſant ſur un corps dur comme le verre (1). C'eſt à une ſemblable impétuoſité que je rapporte la piquure aiguë que reſſentit Prieſtley ſur la pointe du doigt qu'il avoit, par haſard, ſur la partie même par laquelle la bouteille fut tranſpercée. Dans quelque hypothèſe que ce ſoit, ces trous centraux, entourés de fentes circulaires, démontrent certainement la plus grande activité de la matière en exploſion.

Cette exploſion, accompagnée de bruit & d'éclair, répandoit une vraie odeur de ſoufre, & a traverſé un édifice entier ſans y laiſſer d'autres traces que les trous dans les vitres dont j'ai donné la deſcription. Elle me rappelle un autre effet de la foudre que j'ai obſervé dans le Monaſtère de Sainte-Catherine de Voghera. La foudre paſſa par le clocher & par le flanc de l'Egliſe publique, traverſa l'Egliſe intérieure dans ſa largeur par le moyen d'une groſſe clef de fer ſur laquelle eſt l'orgue avec un grand encaiſſement de bois placé de niveau ſur le plancher. Dans tout le chemin qu'il parcourut, le tonnerre ne laiſſa que de petites fentes ſur la chaux détachée des murs; il ne fit aucun mal ni à la caiſſe ni aux tuyaux de l'orgue qu'il traverſa de haut en bas: mais dans le voiſinage du plancher, il fit éprouver une fuſion parfaite ſeulement à quatre des petits fils d'archal qui uniſſent les regiſtres de l'orgue, quoiqu'ils ſoient en grand nombre.

Un autre coup de tonnerre paſſa également par le clocher de la Confraternité de Saint-Innocent à Pavie, gagna par un canal de fer la Sacriſtie, où il traverſa verticalement trois étages des chambres ſupérieures, dans le plancher deſquelles il fit de petits trous auprès du mur, avec des traces de fumée auſſi conſidérables, que dans ceux qu'il fit au bord des autres matières combuſtibles qu'il rencontra dans ſa direction: mais il ne mit le feu qu'à une vieille tablette à livres, qui étoit de niveau avec la Sacriſtie.

Dans la voie de ces deux coups de tonnerre, il y avoit bien des fils de métal capables de leur ſervir de conducteurs: mais ils n'étoient ni unis ni aſſez voiſins les uns des autres pour former un conducteur continu, tellement que les torrens de matière fulminante ont été conduits par des fils non métalliques avec une facilité preſqu'égale.

---

(1) Ce n'eſt pas la force du coup qui fait de ſemblables ruptures, mais une certaine manière de vibration par laquelle les petites parties compoſantes ſe trouvent déplacées de leurs premières limites de cohéſion; c'eſt une ſemblable vibration occaſionnée dans le verre par une décharge imprévue, ou par le rapide paſſage de l'électricité, que j'appelle ſon action indirecte. Une eſpèce d'électricité attirant ſon oppoſée à travers de l'épaiſſeur de la lame de verre, en tend & en comprime les particules compoſantes; enſuite, en partant rapidement, elle les abandonne. Ces parties, pour ſe remettre dans leur état naturel, éprouvent une ſecouſſe comme ſi elles avoient été heurtées avec impétuoſité; par ce moyen, elles ſe ſéparent & laiſſent ainſi une rupture ou de petites ſéparations autour du centre de cette vibration.

Je conclus d'abord de ces trois obſervations, que les eſpaces non métalliques qu'on appelle ordinairement interpolés & inaptes à conduire la matière fulminante, ne le ſont pas toujours pour la foudre, qui peut en outre fondre & allumer quelques points du ſentier qu'elle parcourt, ſans être obligée d'y laiſſer un ſigne permanent de ſon paſſage.

De cette connoiſſance déduite d'après des faits bien avérés, je paſſerai à d'autres obſervations qui ſemblent analogues à la girouette de Crémone. Nous avons à Pavie, ſur le frontiſpice de l'Egliſe du Monaſtère de Sainte-Claire, cinq groſſes ſphères creuſes de cuivre; trois d'entr'elles ſont percées de pluſieurs trous, qui ſemblent en direction oppoſée, & n'ont au reſte aucuns veſtiges de foudre.

Le Chevalier Landriani, Profeſſeur à Milan, m'écrit de cette Ville qu'on apperçoit, avec le téleſcope, pluſieurs trous qui ſemblent en direction oppoſée ſur les girouettes des clochers de S. Antoine & de S. Jean, ainſi que ſur quelques autres.

Je ne dirai point que ces trous ſoient un effet de la foudre, parce qu'avant de donner une aſſertion, il faut vérifier & obſerver avec ſoin. Je dirai bien que chaque fois qu'on en obſervera de vraiment ſemblables à ceux dont j'ai donné la deſcription, on pourra bien croire qu'ils ont été faits par la foudre, ſans être étonné de ne point voir en ruine les pyramides qui ſoutiennent les ſphères des clochers ſur leſquelles ſont placées les girouettes, ſur-tout depuis que pluſieurs faits nous démontrent aſſez clairement comment la foudre peut & a coutume de faire de très-grands effets dans un ſeul point, ſans en faire de ſenſibles dans tous les autres points de ſa route.

Il n'eſt pas facile de définir comment cela ſuccède. Si nous voulons d'abord raiſonner par analogie, d'après les grandes exploſions artificielles, la foudre peut agir de la même manière; 1°. parce que, dans le courant de ſon ſentier, elle eſt trop diviſée & en quelque façon raréfiée, & qu'elle ſe condenſe ſeulement dans le point où ſon action eſt plus conſidérable, comme l'indiquent les expériences de Prieſtley & les miennes; 2°. parce que, ſoit à la ſurface, ſoit dans la ſolidité des murs des édifices frappés par la foudre, il ſe trouve des matières propres à la conduire ſans danger, de même que les conducteurs de métal, quoiqu'elles n'aient point été aſſez diſtinctement obſervées juſqu'à préſent; 3°. enfin, parce que la foudre, quoique la même dans tous les points de ſon ſentier, n'a pas une égale activité à l'égard de la force conductrice ou à l'interpolation des fils conducteurs, d'où réſultent évidemment des effets ou moindres ou plus conſidérables.

Cette troiſième raiſon, qui, plus que toute autre, touche la forme intrinsèque de l'action de l'électricité & de la foudre, ne doit pas ſe prendre pour une ſimple poſſibilité, mais pour une conjecture probable; c'eſt plutôt un fait qui réſulte de mes expériences, dans leſquelles, pour

imiter la foudre, je fais paſſer une forte charge électrique au travers d'une ſuite de petites machines unies, avec autant de fils de laiton interpolés dans le centre de chaque petite machine à diſtance égale ou inégale à ma volonté. J'ai conſtamment obſervé que, toutes choſes égales d'ailleurs, les effets d'une même décharge ſont plus grands dans les petites machines les plus voiſines de la ſurface chargée, & qu'ils vont en diminuant & même en s'évanouiſſant, en raiſon de l'augmentation du nombre des interpolations, en nommant la première celle qui communique à la ſurface chargée de la batterie électrique par le premier fil de laiton.

Je n'ai pas éprouvé ſi la longueur ou la briéveté des fils de laiton, qui ſervent à unir ces petites machines, influe en quelque choſe ſur la force ou l'intenſité de ces effets.

Je n'ai pas non plus eſſayé ſi, en chargeant la batterie électrique d'électricité négative, il en réſulte conſtamment des effets pareils à ceux qui ſont occaſionnés par l'électricité poſitive. J'ai tout lieu de le ſoupçonner: mais je ne veux point donner une aſſertion. Je ſais fort bien qu'en raiſonnant, par analogie, on fait un chemin immenſe; au contraire, pour examiner & définir exactement un fait principal, la vie d'un Phyſicien n'eſt ſouvent pas aſſez longue. Je cite pour exemple le troiſième livre de l'Optique de Newton. Je voudrois que ceux qui ont de grandes batteries électriques tentaſſent les expériences que j'ai indiquées; je ne doute point qu'il n'en réſultât des choſes importantes pour la théorie de l'électricité. On pourroit, par ce moyen, reconnoître les effets de la foudre ſur les points les plus voiſins de la charge fulminante qui éclate dans les temps d'orage. La queſtion tant agitée ſur la direction de la foudre, doit ſe réduire à la recherche & à la connoiſſance de ces points, qui, dans le ſentier de la foudre, ſont plus près de la batterie fulminante naturelle. Mais il eſt temps de finir mes recherches ſur la figure de la matière fulminante en exploſion.

Il ſembleroit cependant plus raiſonnable de la chercher, non dans les fentes, mais dans la diſpoſition & dans la figure des trous de chaque bocal rompu, qui ſe trouvent ſouvent diſtincts au nombre de huit. Or, ſelon les obſervations les plus exactes, ces trous n'ont aucun ordre circulaire conſtant, & démontrent conſtamment au contraire plus d'activité dans le centre que dans la circonférence. J'en pourrois plauſiblement conclure que ces apparences de cavités cylindriques, dont j'ai ci-devant fait mention, ne ſont qu'un effet des combinaiſons infiniment variées des filets dont eſt réellement compoſée la matière en exploſion; filets qui, d'ordinaire, ſont diviſés & répartis en différentes groſſeurs & à différentes diſtances, & qui, quelquefois, ſont en ſi grand nombre & ſi voiſins dans leur action tant directe qu'oblique, qu'ils enveloppent la figure d'une ou de pluſieurs zones circulaires. Ceci s'obſerve en grand dans la girouette

& diſtinctement dans les limites circulaires internes ; ce qui pourroit facilement ſe réduire à un cercle un peu alongé & un peu excentrique vers la limite externe CD, 1. 2. 4. VI. 7. 8. 9.

RÉPONSE

DE M. DE MORVEAU,

A la Lettre de M. ROMÉ DE L'ISLE, *inſérée dans le mois de Mai, ſur les Terres ſimples, & principalement ſur celle qu'il déſigne ſous le nom de* Terre abſorbante.

MONSIEUR, j'ai été un peu ſurpris de vous voir publier, dans le Journal de Phyſique, ce que je vous ai écrit le 23 Décembre dernier, & que je n'avois écrit que pour vous. Que deviendroit la liberté, la cordialité des correſpondances particulières, s'il falloit toujours meſurer ſes termes comme pour un Ouvrage deſtiné à l'impreſſion ?

A cet article près, qui m'a paru mériter une petite obſervation, votre lettre m'a fait beaucoup de plaiſir ; elle m'annonce de deux choſes l'une : ou que j'ai eu l'avantage d'entamer votre croyance à la doctrine que j'ai combattue dans mon Mémoire ſur les terres ſimples (1), puiſque vous y adoptez les réſultats de mes expériences ; ou que ſi votre lettre eſt avouée des Auteurs de cette doctrine, ils reviennent eux-mêmes ſur leurs pas.

Je vais le prouver par le texte même de M. Demeſte, que vous aviez ſans doute perdu de vue lorſque vous avez ſuppoſé qu'il n'y avoit entre

(1) M. de l'Iſle auroit deſiré que je fiſſe état des terres des métaux, comme étant auſſi indécompoſables que celles que j'appelle ſimples ; je réponds qu'elles peuvent être auſſi indécompoſables & pourtant plus compoſées : mais ne fuſſent-elles ſéparées que par une diviſion de méthode, j'ai pu, ſans doute, borner mon travail aux terres proprement dites. Je n'ai admis que cinq terres ſimples ; quoique je ſuſſe dès-lors que M. Bergman en comptoit une ſixième qu'il appelloit *terre noble*, & que M. Weigel en eût fait mention dans ſa Traduction des Élémens de Chymie de l'Académie de Dijon Tom. I, note 4. Mais cette découverte d'une terre particulière dans les gemmes, ne me paroiſſoit pas ſuffiſamment conſtatée ; & je viens de voir que M. Bergman avoit en effet retranché dans la nouvelle édition de ſa Diſſertation *de tubo ferruminatorio*, &c., ce qui ſe trouve à ſon ſujet dans l'édition de Vienne de 1779.

nous qu'une queſtion de noms. J'expoſerai enſuite les motifs qui me paroiſſent devoir décider le choix des dénominations. La matière eſt aſſez intéreſſante, pour ne pas craindre de mettre le Public de part dans cette diſcuſſion.

Si M. Demeſte ſe fût borné à enſeigner que les terres qui entrent dans la compoſition du marbre, du gypſe, de la pierre de Boulogne, des os, de l'alun, du ſel d'Epſom, viennent d'une ſeule & même terre primitive ſimplement modifiée, que cette terre exiſte comme principe originel dans les alkalis, dans le quartz, &c., &c., &c.; je me ſerois bien gardé de lui conteſter ces idées de ſyſtême que chacun peut ſe faire à ſon gré, & ſur leſquelles l'expérience n'a point de priſe: mais j'ai compris que M. Demeſte établiſſoit encore que la terre qui forme le marbre avec le gas méphitique, qui forme la chaux-vive avec la matière ignée, étoit différente de la terre qui forme le gypſe avec l'acide vitriolique, différente de celle qui ſe trouve unie à l'acide phoſphorique dans les os (1).

Ai-je bien compris M. Demeſte? Il eſt clair que vous l'abandonnez, du moment que vous reconnoiſſez prouvé par mes expériences que cette terre eſt la même. Or, il va vous expliquer ſa penſée d'une manière non équivoque.

Il dit, Tom. I, pag. 29: « Il faut très-ſoigneuſement diſtinguer la » terre calcaire de la terre élémentaire. La première eſt un ſel avec excès » de terre, lequel eſt ſuſceptible de produire de la chaux lorſqu'on le » calcine, au lieu que la terre primitive n'éprouve aucune altération lorſ» qu'on l'expoſe au feu le plus violent; elle ne ſe vitrifie pas même par » l'intermède du verre de plomb; ce qui la rend propre à faire des cou» pelles ».

Pag. 30. « La terre abſorbante élémentaire que nous retirons des os » calcinés peut être regardée comme une des plus pures que nous poſſé» dions ».

Pag. 83. « Prenez trois cornues tubulées; mettez dans la première de la » terre *abſorbante très-pure* (2), dans la deuxième de l'alkali fixe, & dans » la troiſième de la *terre calcaire*..... L'effervеſcence qui ſe fera dans la » première ſera très-légère, parce qu'il ne ſe produira preſque pas d'air;... » dans les deux autres au contraire l'effervеſcence ſera très-forte ».

---

(1) La ſubſtance nouvellement découverte par M. Prouſt dans le ſel microcoſmique, & qu'il croit également faire partie du ſel phoſphorique oſſeux, ne touche point à la nature de la baſe terreuſe, que ce Chymiſte nomme en effet *terre calcaire*. (Voyez le Journal de Phyſique de Mars, p. 153.

(2) M. de l'Iſle nous avertit qu'il ne faut pas entendre par-là une terre calcaire privée d'air méphitique par la calcination, parce qu'alors elle eſt *unie à la matière du feu*. M. Demeſte a donc tenu une terre qui n'étoit unie ni au feu ni au gas; cela peut-il s'appliquer à la terre calcaire?

Pag. 228. « Quant à celle (la figure) du nitre *à baſe de terre calcaire*, » elle nous eſt inconnue, & nous ignorons également la figure des cryſ- » taux de nitre *à baſe de terre abſorbante* élémentaire, de même que de » celui qu'on produit en combinant l'acide nitreux avec la terre alumineuſe. » Ces deux dernières eſpèces de nitre *ne fuſent pas* ſur les charbons ardens, » tandis que les nitres à baſe d'alkali fixe végétal ou minéral & *à baſe de terre* » *calcaire* ſont *ſuſceptibles d'y fuſer*.

Pag. 343. « *Le nitre à baſe de terre abſorbante*... ne fuſe point ſur les » charbons..., n'eſt pas déliqueſcent. Ces deux caractères le *diſtinguent* » bien parfaitement du *NITRE A BASE DE TERRE CALCAIRE* (1), » qui eſt déliqueſcent & qui fuſe ſur les charbons ardens. Ce qui achève » de prouver que la baſe de la ſélénite n'eſt pas de la terre calcaire, mais » au contraire la terre abſorbante élémentaire, c'eſt que l'eau-de-chaux » a la propriété de décompoſer la diſſolution de gypſe & d'en précipiter » la terre abſorbante; ce qui n'arriveroit pas, ſi ce ſel neutre avoit pour » baſe la terre calcaire...La terre calcaire, ſaturée d'acide vitriolique, ne » produit pas de la ſélénite...Le réſultat de cette combinaiſon eſt ou un ſpath » ſéléniteux, ou une argile ».

Pag. 346, dans la note. « L'acide igné ne peut s'unir auſſi facilement » (avec la terre abſorbante) qu'avec la terre calcaire ».

Tom. II, pag. 561. « La terre des os devenue libre, étant bien lavée, » a toutes les propriétés d'une vraie *terre abſorbante*: calcinée, *elle ne* » *s'échauffe point* avec l'eau; combinée avec l'acide du nitre, il en réſulte » un ſel qui ne fuſe point ſur les charbons ardens; enfin, elle peut être em- » ployée à faire des coupelles: toutes propriétés qui ne ſauroient convenir à » la terre calcaire ».

Je vous demande préſentement, Monſieur, ſi je n'ai pas eu raiſon de dire que vous aviez oublié la vraie doctrine de M. Demeſte, lorſque vous avez déclaré, pour vous & pour lui, que vous *ne différiez* avec moi qu'*en ce que vous appellez terre abſorbante celle qui ſert de baſe à la terre calcaire, au gypſe, aux ſubſtances oſſeuſes, &c.* Je vous demande ſi M. Demeſte pouvoit exprimer plus clairement qu'il regardoit ſa terre abſorbante comme différente de la terre calcaire, qu'il la conſidéroit comme différente juſ-

(1) En liſant ces expreſſions, M. de l'Iſle regrettera ſans doute, d'avoir avancé ſi affirmativement *que par* TERRE CALCAIRE *le Docteur Demeſte n'a jamais prétendu déſigner la terre ſimple qui ſert de baſe au gypſe, au ſpath calcaire, &c.* Il ne ſera plus ſurpris qu'après avoir lu à la page 509 du même Volume ces mots ſi énergiques: *La terre calcaire qui ſert de baſe au ſpath peſant*, j'aie cru tout bonnement que M. Demeſte ne diſtinguoit pas la terre qui ſert de baſe au ſpath peſant de la terre calcaire, & que je n'aie pas imaginé d'aller chercher le commentaire d'un texte clair, dans le paſſage obſcur où, à la faveur de prétendues modifications, il place le ſpath peſant dans la même claſſe que les argiles.

ques dans les mêmes combinaiſons actuelles. Je vous demande ſi ayant *très-bien prouvé*, comme vous convenez que je l'ai fait, que la terre retirée des os, & celle retiréedu gypſe ſe comportoient dans toutes les circonſtances préciſément comme la terre retirée du marbre ou de la craie; qu'elles s'échauffoient de même après leur calcination; qu'elles n'étoient pas plus précipitées de leur diſſolution vitriolique par l'eau-de-chaux; qu'elles donnoient, avec l'acide nitreux, un ſel également déliqueſcent & ſuſceptible de détonnation; qu'elles ne formoient pas mieux des coupelles ſans acide phoſphorique, &c., &c.; je vous demande ſi je n'ai pas été fondé à dire que j'avois établi des faits contraires aux aſſertions de M. Demeſte: je vous demande enfin, s'il peut prétendre aujourd'hui qu'il n'a entendu par ſa terre abſorbante que la terre calcaire même, abſtraction faite de l'état de compoſition où elle eſt dans la chaux & dans le marbre. Voilà pourtant ce qu'il faudroit, pour qu'il n'y eût entre nous, comme vous le ſuppoſez, qu'une queſtion de mots.

Mais n'y eût-il réellement qu'une queſtion de mots, la nomenclature eſt un point trop important pour que je ne vous propoſe pas les motifs que je crois avoir de défendre la mienne.

Il ſeroit à deſirer ſans doute que chaque principe eût un nom qui ſervît à le déſigner uniquement & ſans confuſion avec les compoſés dont il ne fait qu'un des élémens: mais, d'une part, les Savans eux-mêmes n'ont pas le droit de ſe faire une langue particulière; d'autre part, il y a nombre de ces principes qui n'ont pas reçu de nom propre, parce que perſonne ne les a vu iſolés de toute combinaiſon, & qu'ainſi on ne peut les conſidérer que d'une manière abſtraite. La terre dont il s'agit eſt, comme vous le remarquez, préciſément dans ce cas; elle eſt toujours unie ou à la matière du feu, ou au gas, ou à un autre diſſolvant, & n'eſt jamais pure. C'eſt pour cela que M. Bergman a propoſé de nommer *chaux aërée* le compoſé réſultant de cette terre unie au gas. Cette dénomination ne me paroît pas auſſi difficile à comprendre que vous l'annoncez; elle tient d'ailleurs à un ſyſtême général de dénomination fort avantageux, en ce qu'il indique à la fois la baſe & le diſſolvant. Cependant, je n'ai adopté cette expreſſion que comme Traducteur, parce qu'en effet la chaux n'eſt pas la terre pure, & que la valeur de ce terme m'a paru fixée par un uſage trop général. D'après toutes ces conſidérations:

J'ai appellé *terre calcaire* cette même terre conſidérée dans ſon état de pureté;

J'ai conſervé à la terre calcaire unie à la matière du feu le nom de *chaux*:

A la terre calcaire unie au gas les noms généralement reçus de *ſpath calcaire*, *craie*, *marbre*, *&c.*

J'ai appellé *nitre calcaire* ou *NITRE A BASE DE TERRE CALCAIRE* cette même terre unie à l'acide nitreux; & vous avez dû remarquer, dans

le cinquième paſſage cité, que M. Demeſte lui-même, avant que vous lui euſſiez ouvert les yeux ſur cet abus de mots, ne ſe faiſoit pas ſcrupule d'employer la même expreſſion de *terre calcaire*, dans un cas où aſſurément elle n'étoit pas en combinaiſon avec l'acide méphitique.

Il n'eſt perſonne, ce me ſemble, qui ne comprenne très-clairement ce que je veux dire par ces dénominations. Elles ont donc l'avantage d'exprimer l'objet abſtrait de ma penſée, ſans exiger de définitions, ſans détourner un ſeul terme de ſon acception commune. Vous ne pouvez en dire autant de l'expreſſion de *terre abſorbante*. Quand les idées ſyſtématique que M. Demeſte y a attachées pour en faire un être diſtinct de celle que j'appelle calcaire, ne ſuffiroient pas pour la rendre au moins équivoque, n'a-t-elle pas été appliquée dans l'origine à toutes les terres ſolubles, à toutes les terres ſolubles avec efferveſcence? Il y auroit donc bien plus de chemin à faire pour la ramener à ne ſignifier qu'une ſeule de ces terres & dans l'état de liberté.

Mais comment n'avez-vous pas pris garde, Monſieur, aux conſéquences du principe que vous poſiez pour quereller mes dénominations & celles du célèbre Chymiſte d'Upſal? S'il ne ſuffit plus de ſe faire entendre à l'eſprit, s'il faut que chaque idée ſoit attachée à un ſon particulier, *s'il doit y avoir un nom tel que celui d'abſorbante ou tout autre* pour indiquer la baſe terreuſe du ſpath calcaire, du gypſe, des os, &c., & qui *n'appartienne*, comme vous l'exigez ſi rigoureuſement, *à aucun de ces compoſés*, il en faut un pour la magnéſie, un autre pour la terre peſante; il en faut pour nombre de ſubſtances conſidérées auſſi dans l'état de pureté: & c'eſt à quoi M. Demeſte n'avoit pas ſongé. Il ne ſera plus permis de dire, par exemple, que le nitre eſt compoſé d'alkali; car vous ſavez que ni l'alkali cauſtique, ni l'alkali ſaturé d'acide crayeux n'entrent ſans décompoſition dans cette union. Il ne ſera plus permis de dire vitriol d'argent, vitriol de plomb; car vous ne nierez pas, par rapport à ces métaux, ce que vous obſervez pour le fer, qu'ils perdent le *principe de la métallèité* à meſure qu'ils s'uniſſent aux acides. Dès-lors, voilà M. Demeſte lui-même, l'infaillible M. Demeſte, convaincu par vous d'avoir employé habituellement de fauſſes dénominations; le voilà obligé de refaire ſon Livre, où je lis à chaque page: *Vitriol de mercure, vitriol de cuivre, vitriol de zinc, nitre d'étain, nitre de biſmuth, plomb corné, qui ſe produit en combinant directement* CE MÉTAL *avec l'acide, &c., &c., &c.* Voyez, Monſieur, où nous mène le ſyſtême que vous prenez pour me reprocher l'abus d'un ſeul mot, abus dans lequel ce même M. Demeſte étoit pourtant tombé avant moi, en parlant du nitre *à baſe de terre calcaire*.

Je n'en dirai pas davantage. Si, après avoir abandonné la queſtion des choſes, M. Demeſte abandonne celle des mots, tous ceux qui aiment la Science lui ſauront gré d'un retour, qui ne peut être que très-favorable à ſes progrès. S'il perſiſte à ſe retrancher dans l'expreſſion de *terre abſorbante*,

bante, le Public eſt en état de juger qui eſt-ce qui a le plus contribué *à confondre toutes les idées par des nomenclatures*, ou de moi, qui n'ai employé que des termes adoptés, *répétés par tous les Chymiſtes*, de l'aveu de M. Demeſte; ou de M. Demeſte, qui, dans le ſyſtême de dénomination que vous lui prêtez, ne ſe ſeroit pas entendu lui-même, lorſqu'il *a diſtingué* le nitre *à baſe de terre abſorbante* du nitre *à baſe de terre calcaire*.

Je ſuis, &c.

A Dijon, le 5 Juin 1781.

LETTRE

De M. le Chevalier DE CISSAY, *Officier d'Infanterie, à l'Auteur de ce Recueil.*

VOUS ſavez, Monſieur & très-cher Ami, que cultivant au fond de ma Province le goût que vous m'avez inſpiré pour la Chymie, je ne ceſſe de m'en occuper. Cette Science, ſi agréable & ſi intéreſſante, ne s'apprend pas en étudiant les Livres ſeuls; il faut opérer, & mon Laboratoire eſt devenu pour moi le Cabinet où j'aime à regretter les leçons que nous avons reçues enſemble de M. Mezaize de Rouen & de M. Bucquet de Paris. La réputation ſi juſtement méritée de M. d'Arcet, dont vous aimez tant à me parler, & qu'il paroît que vous regardez comme le meilleur, le plus ſage & le plus vrai Chymiſte, ou, comme vous l'appellez, l'*homme de la choſe*, me fait deſirer de pouvoir, cet hiver, l'entendre & profiter avec vous de ſes leçons; & enſuite, le printemps ſuivant, je m'en reviendrai dans ma Campagne brûler du charbon, travailler & tâcher de ſavoir quelque choſe. C'eſt alors que j'entreprendrai la grande étude, celle qui fait paſſer des momens ſi agréables, l'Hiſtoire Naturelle ...

J'ai vu dans ma ſolitude un de nos amis communs, le Chevalier de L***. Il veut à toute force devenir Naturaliſte; il eſt fort content de ſon ſéjour dans la Capitale: tout enthouſiaſmé des ſuperbes Cabinets qu'il a vus, plein des leçons de M. Daubenton & de M. Valmont de Bomare, il ne parle plus que pierres, ſilex, cryſtalliſations, &c. A propos de cryſtalliſations, dites-moi donc ce que c'eſt que vos cryſtalliſations métalliques dont il paroît ſi émerveillé? eſt-ce comme celles de M. de Réaumur ſur l'antimoine, ou comme les beaux amalgames de M. Sage & ſes cryſtalliſations de régules combinés avec le mercure? Je veux abſolument que vous m'expliquiez tout cela, & ſur-tout que vous m'envoyiez votre procédé pour les obtenir. Je veux auſſi, &c., &c.

RÉPONSE

De M. Mongez le jeune, Auteur du Journal de Phyſique, à M. de Cissay.

Vous n'êtes pas le ſeul, mon cher Ami, qui m'ayiez demandé mon procédé pour faire cryſtalliſer les régules des métaux; &, pour répondre à tout le monde à la fois, je vais inſérer dans le Journal de Phyſique un extrait de quelques chapitres de mon *Eſſai ſur les Cryſtalliſations métalliques* que j'eſpère donner au Public à l'entrée de l'hiver. Ainſi, quand il paroîtra, vous pourrez y conſulter & quelques idées ſur la cryſtalliſation, & ſur-tout les deſſins de ces cryſtaux obtenus par mon procédé; ils ſont très-exacts, & les développemens ſont faits au microſcope.

Je crois & croirai juſqu'à ce qu'on m'ait démontré le contraire, que les rudimens de toute cryſtalliſation métallique ſont des priſmes polygones, qui, par des circonſtances favorables, peuvent concourir à former des pyramides trièdres ou quadrangulaires. Il peut encore arriver quelquefois que deux de ces pyramides, s'uniſſant baſe à baſe, repréſentent un octaèdre; mais les demi-métaux n'offriront jamais ces pyramides régulières: ils conſervent plus ou moins la forme aiguillée, ſur-tout le zinc & le biſmuth. Ces aiguilles, retenant leur forme primitive, ſe diſpoſent quelquefois comme celles du ſel marin, & figurent des trémies ou cubes, tels que le biſmuth & l'antimoine.

En un mot, le cobalt ſe cryſtalliſe en faiſceaux d'aiguilles couchées les unes ſur les autres en différens ſens, imitant aſſez une maſſe de baſaltes écroulés. Le biſmuth offre de petites trémies irrégulières, ou plutôt des volutes grecques quarrées, adhérentes les unes aux autres en recouvrement. Les trémies de l'antimoine ſont plus régulières que celles du biſmuth; elles s'implantent les unes ſur les autres en recouvrement par les angles, ce qui forme une pyramide trièdre dont chaque face ou plan eſt rentrant vers le noyau commun. Le zinc, dont la vraie cryſtalliſation eſt très-difficile à obtenir, ſe préſente en aiguilles ou priſmes quadrangulaires aſſez réguliers; je ne puis aſſurer ſi ces priſmes ſont terminés en pyramides, & quelles ſont ces pyramides, parce que je n'en ai jamais obtenu iſolés. Il arrive quelquefois qu'au fond du creuſet, ces paquets d'aiguilles annoncent une eſpèce de pyramide informe. C'eſt M. Brongniart, à qui on doit la cryſtalliſation du biſmuth, qui m'a fait voir, il y a deux ans, cette eſpèce de cryſtalliſation.

Les métaux offrent des formes plus régulières & plus ſatisfaiſantes. La figure des cryſtaux de plomb eſt celle d'une pyramide quadrangulaire,

couchée ſur le côté, de façon que de ces quatre faces & de leurs quatre angles, il y en a toujours une très-étendue & dont la baſe va en s'élargiſſant. Cette pyramide eſt compoſée pour ainſi dire de couches ou zones d'autres petites pyramides couronnées ordinairement par une ſeule aiguë. Si l'étain cryſtalliſe, ce qui eſt encore une queſtion, car je ne vois pas une vraie cryſtalliſation dans tous les échantillons que j'ai faits & dans tous ceux que j'ai vus, il prend la forme ou plutôt l'angle d'un rhomboïde. Le cuivre donne des pyramides quadrangulaires bien prononcées; &, à l'aide de la loupe, on diſtinguoit facilement les aiguilles enveloppées d'une couche de cuive dont chaque arête ou angle étoit compoſé. Le fer donne pareillement des pyramides ſemblables; mais il arrive très-ſouvent que les aiguilles ſont iſolées & ſéparées les unes des autres. L'argent & l'or cryſtalliſent de même: ſeulement la pyramide de l'argent eſt plus écraſée, & celle de l'or plus aiguë.

Telles ſont les formes conſtantes que j'ai obſervées ſur les morceaux que j'ai obtenus en 1780, au commencement du mois de Juin. J'eus l'honneur de les préſenter alors à l'Académie des Sciences, comme on le peut voir ſur ſon regiſtre, le 10 du mois de Juin.

Pour obtenir ces cryſtalliſations, voici comment je m'y ſuis pris. On fait fondre exactement le métal dans un creuſet; il faut que la fonte ſoit parfaite, & je la pouſſe juſqu'à ce que le métal éprouve une eſpèce d'ébullition: enſuite pour l'or, l'argent, le cuivre, le plomb, l'étain, l'antimoine, le biſmuth, le cobalt, lorſque j'en ai une aſſez grande quantité, je le verſe dans un têt à rôtir, tenu très-chaud & preſque rouge ſur un bain de ſable. Lorſque la partie ſupérieure du métal fondu commence à ſe figer, j'incline doucement le têt à rôtir, & verſe le métal fondu dans un autre vaſe. Ce qui reſte adhérent contre les parois du premier vaſe eſt cryſtalliſé.

J'ai imaginé un autre procédé un peu plus gênant, mais plus sûr encore. Il conſiſte à percer le fond du têt à rôtir d'un trou de trois ou quatre lignes de diamètre, que l'on bouche avec un peu de terre des os ou de la craie. Le creuſet dans lequel on fait la fuſion peut être ainſi préparé; il tiendra lieu du premier têt à rôtir. Quand le métal eſt figé ſupérieurement, alors avec un petit crochet de fer on débouche le fond du vaſe, le métal encore fondu coule par le trou, & laiſſe une eſpèce de géode métallique tapiſſée de cryſtaux.

Le zinc demande un procédé particulier; comme il cryſtalliſe en aiguilles diſpoſées dans toute ſorte de ſens, il reſte toujours une portion de métal interpoſée, qui recouvre & obſtrue toutes les aiguilles. En vain renverſeroit-on la capſule, il ne couleroit qu'une très-petite partie du métal. Le procédé ſuivant m'a toujours réuſſi. On prend une capſule ou têt à rôtir, que l'on perce au fond & ſur les côtés de pluſieurs trous; on bouche tous ces trous avec de la terre des os: quand le zinc ſe refroidit

à la ſuperficie, & que l'on voit ſe former les pointes des aiguilles qui viennent percer la légère couche de chaux qui la recouvre, le fond de la capſule étant aſſez chaud pour entretenir un peu de zinc coulant, on débouche un trou; il en ſort un peu de zinc. Vous introduiſez par ce trou un fer rouge, qui forme un vuide dans la maſſe d'aiguilles; il coule une plus grande quantité de zinc. Vous débouchez ainſi tous les trous ſucceſſivement: tout le zinc coulant s'échappe. Prenant enſuite la capſule avec une pince, vous la ſecouez légèrement, en la frappant contre quelque corps dur, ou en lui imprimant une petite force centrifuge: le zinc, logé dans les interſtices des aiguilles, s'échappe petit-à-petit. On continue de frapper ou d'agiter juſqu'à ce qu'il n'en coule plus. Alors, ſi vous voulez que la cryſtalliſation conſerve ſon brillant métallique, vous la laiſſez refroidir dans la capſule; ſi vous deſirez qu'elle ſoit colorée, vous la retirez de la capſule, & vous l'expoſez au grand air. Après le refroidiſſement total, vous trouvez tout votre zinc réduit en une infinité d'aiguilles, qui ſe croiſent en toute ſorte de ſens.

On m'objecta dans le temps que la forme aiguillée dépendoit peut-être du mouvement que j'imprimois à la capſule; mais cette objection ſe détruit d'elle-même, ſi l'on fait attention aux aiguilles que l'on voit naître à la ſuperficie du métal lors de ſon refroidiſſement. Si les aiguilles exiſtent avant que l'on touche à la capſule, comment peut-on dire qu'elles doivent leur formation à un mouvement donné bien poſtérieurement? ce ſeroit abſurde.

Ces détails ſuffiront certainement à quiconque voudra eſſayer de faire cryſtalliſer les régules purs des métaux. Au reſte, on en trouvera de plus circonſtanciés dans l'*Eſſai ſur les Cryſtalliſations métalliques.*

Notice tirée du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE.

Suite de la génération des Anémones de Mer.

CE qu'il y a de plus intéreſſant dans la Nature ne s'apperçoit point au premier coup-d'œil. Mes Obſervations ſur les anémones de mer commencèrent en 1771 (1); quoique depuis cette époque j'en aie toujours eu ſous les yeux dans une Ménagerie marine & à la mer, que j'aie fait

(1) Voyez ce qu'a publié M. Dicquemare dans l'in-12, Octobre 1772, ou Tom. II, Partie II, pag. 201; Tom. III, Partie II, pag. 151; dans l'Introduction in-4°., Tom. II, pag. 511 & 619, où il ſe trouve entr'autres deux figures de la troiſième eſpèce, cotées C & D; les Mémoires ſur le même ſujet, Tom. I, Juin 1773, p. 473; Tom. III, 1774, Mai, pag. 371; Tom. IV, 1774, pag. 341; Tom. V, 1775;

ſur ces animaux un très-grand nombre d'expériences fructueuſes, obſervé la manière dont la première eſpèce ſe multiplie, ſondé & découvert comment s'accomplit naturellement & artificiellement ce vœu de la Nature dans la quatrième, j'ignore encore ce qui ſe paſſe, à cet égard, dans la ſeconde. Mais, le 16 Février 1781, pluſieurs variétés de la troiſième, pêchées le 14, à la fin d'un coup de vent, m'ont donné par la bouche, comme celles de la première, un très-grand nombre de petites anémones ſemblables, en forme & en couleur, à celles qui les produiſent. Il a donc fallu obſerver avec la plus grande attention, pendant près de dix ans, pour parvenir à cette connoiſſance: heureuſement il y en a d'intermédiaires. Mais combien obſerverai-je encore pour découvrir la génération de la ſeconde eſpèce? A l'égard de celle de la quatrième, j'ai ſous les yeux de nouvelles monſtruoſités: une anémone à deux bouches placées de manière à faire voir que ces deux anémones ſe ſont développées dans un même lambeau, ſans que l'étranglement ait eu lieu. J'ai auſſi une petite anémone de cette eſpèce, adhérente à la baſe de ſa mère par la même cauſe.

La reproduction par des ſections & la génération des polypes d'eau-douce n'ont rien préſenté d'auſſi extraordinaire que celles-ci, qui ont lieu par des lambeaux, que l'animal, gros comme le bras de l'homme, ayant des viſcères, des inteſtins, &c., s'arrache lui-même. Où en ſont donc maintenant ceux qui ont douté que les Savans, auxquels nous devons la belle, l'heureuſe découverte des polypes d'eau-douce, & ſes ſuites, fuſſent de bons Obſervateurs?

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Recherches chymiques ſur l'Etain, faites & publiées par l'ordre du Gouvernement; par M. Bayen, Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi, & M. Charlard, Prévôt du Collége de Pharmacie à Paris, 1781.

Il eſt peu d'Ouvrages entrepris dans des voies plus ſages & plus directes au bien de la Société en général. Les alarmes juſtes ou injuſtes que l'on

---

Avril, pag. 305; Tom. VII, 1776, Avril, pag. 298; Juin, pag. 515; Tom. VIII, 1776; Octobre, pag. 305; Tom. IX, 1778, Avril, pag. 318; T. XVI, 1780, pag. 448. Voyez auſſi dans les Tranſactions philoſophiques de la Société Royale de Londres, pluſieurs Mémoires de M. Dicquemare ſur le même ſujet, Volumes LXIII, LXV, LXVII, &c.

avoit répandues dans le Public au ſujet de l'uſage des uſtenſiles d'étain employés dans les cuiſines, doivent être totalement diſſipées à la lecture du travail de ces ſavants Chymiſtes. On a pu voir le rapport très-avantageux que les Commiſſaires du Collége de Pharmacie ont fait de ces Recherches dans le mois précédent de notre Journal, pag. 451. Les détails dans leſquels ils ſont entrés donneront une idée juſte, & des Chymiſtes qui ont entrepris cette Analyſe, & de l'exactitude avec laquelle elle eſt faite.

Mais nous ne pouvons paſſer ſous ſilence l'inculpation ſi peu méritée contre un Citoyen de Rouen, qui s'eſt acquis à tant de titres l'eſtime & la reconnoiſſance de ſa Patrie : elle ſe trouve p. 276. Le ton de perſifflage, joint à un défaut de vérité, dépare cet Ouvrage, où le ton de la modeſtie & de l'honnêteté ſe fait ſur-tout remarquer. Il eſt bien étonnant que MM. Bayen & Charlard, dont les lumières & l'équité conduiſent toujours la plume ſavante, ſe ſoient permis une fois d'écarter l'impartialité, qui ajoute au mérite, en traitant ſi mal & avec tant d'injuſtice un homme eſtimé par tous les Savans François & Etrangers qui l'ont pu connoître ; qui, depuis pluſieurs années, entretenoit des relations intéreſſantes avec MM. Macquer, Cadet, de Milly, de Grignon & autres illuſtres Académiciens ; qui avoit mérité l'eſtime diſtinguée de MM. les Ducs de la Rochefoucauld, de Liancourt, &c., &c. ; qui enfin avoit un rapport direct avec MM. les Intendans du Commerce & pluſieurs Miniſtres, & qui eſt mort quelques inſtans avant de recevoir le Cordon noir, que le Roi lui envoyoit comme la juſte récompenſe de ſes travaux & de ſon déſintéreſſement.

Ce Phyſicien, que l'on dit *très-peu verſé dans la Chymie*, qui ne faiſoit que de *prétendues expériences*, a été cependant pleuré & regretté par tous ſes Concitoyens qu'il guidoit par ſes lumières, & auxquels il abandonnoit généreuſement ſes découvertes multipliées dans l'Art de la Teinture. Ce n'eſt qu'après notre mort que l'on nous juge avec impartialité ; quiconque élève de juſtes regrets, quand il n'eſt plus, les a certainement préparés durant le cours eſtimable de ſa vie. Tous les jours encore les Manufacturiers de Rouen, dans tous les genres, parlent avec le plus vif intérêt & la reconnoiſſance la plus ſincère de M. de la Folie.

Il cultiva de bonne heure la Chymie, ſur-tout la partie qui pouvoit le rendre utile à ſa Patrie, je veux dire la Teinture : les autres ne lui furent point étrangères. Un long travail ſur les émaux lui procura des découvertes avantageuſes dont les Fayanceries de Rouen ont ſu profiter. La fabrication en grand de l'huile de vitriol lui doit une partie de ſa perfection. La coloration des pierres factices l'occupa quelque temps, & il parvint, par le moyen du cuivre, à colorer en rubis des cryſtaux. Il a donné l'art de blanchir & de colorer dans les piles la pâte du papier ; celui de faire, ſans incommodité, le bleu de Pruſſe, & d'en teindre les matières végétales ; un moyen de blanchir plus parfaitement les bazins &

toiles fines ; un jaune & par conſéquent un verd ſolides, applicables à froid ſur les indiennes avec les planches & le pinceau ; une teinture en noir, inaltérable ſur les fils & les cotons ; toutes les nuances de gris ſur la laine & la ſoie, adoptées à Lyon & à la Manufacture des Gobelins ; un vernis brillant & ſans épaiſſeur, qui préſerve de la rouille les pièces de Serrurerie les plus délicates ; un procédé, à la portée du vulgaire, pour reconnoître les cidres ſophiſtiqués ; un nouveau métal citrin, égal en poids & malléabilité à l'or, mais qui lui eſt ſupérieur, en ce qu'il réſiſte à tous les diſſolvans connus ; une teinture économique ſur le coton, laquelle ne cède au rouge d'Andrinople qu'en ce qu'elle ne s'avive point auſſi parfaitement ; un apprêt, qui, en adouciſſant les laines, y fixe preſque toutes les couleurs réputées de faux teint.

Ce fut à ce même M. de la Folie qu'en 1779 la Marine s'adreſſa pour le conſulter ſur le doublage des vaiſſeaux en cuivre. A une lettre très-obligeante, où on le prioit de s'occuper d'un objet auſſi intéreſſant, étoient joints pluſieurs morceaux de doublage en cuivre. Ceux qui provenoient des frégates priſes ſur les Anglois n'étoient point corrodés, quoiqu'après un long ſervice ; & l'échantillon de la frégate Françoiſe la *Surveillante* étoit au contraire percillé comme une dentelle, ſeulement après cinq mois de navigation. On demandoit donc ſi cette différence énorme procédoit de l'infériorité du cuivre des mines de France, ou de la manière de l'appliquer ſur le franc-bord ? D'après la réponſe & les obſervations de M. de la Folie, l'Adminiſtration ordonna que deux nouvelles frégates, fuſſent doublées en cuivre : une des deux frégates eſt de retour, l'autre a péri en Amérique. Quoiqu'on n'eût pas apporté tous les ſoins néceſſaires dans la préparation des feuilles de cuivre, préparation dictée par ce Savant, ces feuilles ſont revenues abſolument intactes, tandis que celles de comparaiſon, miſes ſans apprêt, ont été abſolument criblées.

Pour terminer l'énumération des découvertes & des travaux de M. de la Folie, il ſuffira de dire que, dans l'eſpace de moins de ſept années, il donna à l'Académie de Rouen vingt-neuf Mémoires, qui preſque tous ont mérité la diſtinction d'être lus en Séances publiques, & d'être imprimés de l'aveu de cette ſavante Compagnie. Tel eſt l'homme qui, dans *les Recherches chymiques ſur l'Etain*, eſt repréſenté comme *très-peu verſé dans la Chymie*, & traité comme un faiſeur de *prétendues expériences*. Voici le paſſage entier ; nous allons y répondre.

« Un Phyſicien de Rouen, *très-peu verſé dans la Chymie*, publia, par » la voie du Journal de Phyſique, de *prétendues expériences*, par leſquelles » il tâchoit d'inſinuer que l'étain *étoit un véritable poiſon*. Il le croyoit » ſans doute, car *c'étoit un honnête homme* ; &, pour dédommager le Pu» blic de l'étain qu'il venoit de condamner, il lui propoſa des caſſeroles » étamées avec le zinc. Le Public n'eſt pas un auſſi mauvais juge qu'on » le croit communément. Sans doute que le Phyſicien de Rouen s'*étoit trompé*

» *dans ſes expériences ;* il refuſa les caſſeroles couvertes de zinc, *& fit très-* » *bien* ».

Moins injuſtes & plus réſervés dans leur rapport, MM. les Commiſſaires du Collége de Pharmacie ſe contentent de dire : « Ici ils font men- » tion d'un projet d'étamage propoſé par un Négociant, qui cultivoit à » Rouen la Chymie, ſous le point de vue d'en tirer parti pour ſes Fa- » briques. Il a conſigné, dans le Journal de Phyſique, un Mémoire qui » contient, avec quelques erreurs, d'aſſez bonnes obſervations ſur l'étain; » c'eſt le zinc, &c. ».

Examinons à préſent ſi ces inculpations ſont juſtes, quelles ſont les erreurs contenues dans le Mémoire de M. de la Folie, inſéré en Décembre 1778, pag. 438 (nous en avons imprimé un ſecond de lui ſur le même objet en Octobre 1779, pag. 307, qui eſt une réponſe aux objections de M. Salmon, Marchand Potier d'étain de Chartres), de quelles prétendues expériences il a appuyé ſes erreurs, & ſi jamais le Phyſicien de Rouen a cru & dit que l'étain étoit un *véritable poiſon.*

1°. M. de la Folie, n'a jamais cru ni dit que l'étain fût un poiſon; il a ſeulement cru & dit que l'*étamage*, *regardé comme un préſervatif* pour les vaiſſeaux de cuivre, *étoit dangereux pour la ſanté* (Mémoire cité, ligne 4); & cela, parce que l'*étamage contient une partie de plomb ſur deux parties d'étain*, *& l'étain lui-même contient beaucoup de portions arſénicales* (ligne 5 & ſuivantes), *& que tout l'étain qui eſt dans le commerce contient du cuivre* (ligne 5 de la note). Dans la réponſe de M. Salmon (ſecond Mémoire cité), il répète les mêmes choſes preſque dans les mêmes mots; nulle part il n'inſinue que ce ſoit un véritable poiſon. Il a cru tout bonnement, & en honnête homme, que des uſtenſiles d'un métal qui contient du plomb, du cuivre & des portions arſénicales, étoient d'un uſage dangereux. A-t-il eu tort de voir de l'arſénic dans le métal où Geoffroy en a vu (Mémoires de l'Acad. des Sciences, 1738, p. 103), où M. Margraff en a trouvé (Acad. de Berlin, 1746 & 1747), où enfin MM. Bayen & Charlard en ont déterré juſqu'à un grain par once (Recherches chymiques ſur l'Etain, p. 113, 115, 116, 117)? A-t-il eu tort de croire que le plomb contenu dans l'étain fût dangereux? Je ne le crois pas, puiſque MM. Bayen & Charlard ont obtenu juſqu'à vingt-cinq grains de ſel de ſaturne, après avoir laiſſé ſéjourner du vinaigre diſtillé dans une meſure de pinte d'étain. A-t-il eu tort de rencontrer du cuivre dans un métal, où, de l'aveu de MM. Bayen & Charlard, on en mêle juſqu'à deux livres & demie par quintal (Rech. chym. ſur l'Etain, pag. 141), & que la Nature nous offre preſque toujours mêlé intimément avec la mine de cuivre, ſur-tout dans le Pays de Cornouailles, d'où vient la plus grande quantité d'étain du commerce? Qu'on liſe, dans notre Journal, Mai 1780, pag. 381, un Mémoire de M. le Baron de Dietrich ſur le cuivre contenu naturellement dans les mines d'étain, & l'on verra

verra ſi M. de la Folie s'eſt trompé, en diſant que l'étain contenoit du cuivre & de l'arſénic.

Si ce Savant, ce bon Citoyen, n'a pas eu tort dans ſa façon de penſer ſur les matières hétérogènes & dangereuſes qui ſont toujours mêlées à l'étain, il s'eſt peut-être trompé dans les *prétendues expériences* qu'il a faites. Quelles ſont-elles ? elles ſe réduiſent à avoir expoſé de l'étain trois jours ſous le four des Fayanciers, pour le priver de ſes parties arſénicales; à l'avoir en partie vitrifié, l'avoir purgé de ce demi-métal délétère, & lui avoir enlevé ſon *cri ;* à s'être aſſuré, par l'acide nitreux, de la préſence du cuivre, en le précipitant enſuite par le fer; à avoir donné du zinc à des animaux, ſans produire aucun effet nuiſible (premier Mém. cité); à trouver, par une eau régale très-affoiblie, du cuivre contenu dans l'étain de différens Pays; à avoir démontré chymiquement que le zinc faiſoit partie du métal de M. Doucet; enfin, à avoir laiſſé aigrir du vin dans une chopine d'étain commun, qui a corrodé le métal, & lui a donné trois grains de ſel de ſaturne (ſecond Mémoire cité). S'eſt-il trompé ? Dans ce cas, & M. Macquer, & M. Geoffroy, & M. Margraff, & MM. les Commiſſaires de la Faculté de Médecine, & MM. de l'Académie, & MM. Bayen & Charlard eux-mêmes ſe ſont donc trompés, puiſque tous ont obtenu les mêmes réſultats par des expériences ſemblables ou en rapport. Quelles ſont dont les erreurs de ce Phyſicien, qui ſe conduit cependant pour s'aſſurer de la préſence du cuivre, du plomb & de l'arſénic dans l'étain, comme les plus fameux Chymiſtes de nos jours ?

Je vais montrer toute ma bonne foi à ceux qui inculpent le Mémoire de cet homme reſpectable; j'avouerai ſes erreurs; je les ſpécifierai poſitivement, parce que je ne crains point d'être démenti, & que je n'ai aucun ſentiment à faire valoir : ſon ami & ſon défenſeur ne doit point trahir la vérité. Il a cru que le mêlange du plomb à l'étain étoit d'une partie contre deux; il s'eſt trompé; car, d'après MM. Bayen & Charlard, dans l'étain le plus vicié, ce mêlange eſt d'une partie contre trois. Il a cru que la perte du *cri* de l'étain étoit due à une longue fuſion, qui avoit dégagé les portions arſénicales : je penſe qu'il étoit dans l'erreur, puiſque je ſuis parvenu, ſans feu & par le ſimple écrouiſſement, à priver l'étain de ſon *cri ;* ce qui prouveroit aſſez juſte que ce cri ne vient que de ce que l'étain, en refroidiſſant, cryſtalliſe imparfaitement, & qu'en le pliant dans différens ſens, ſes parties, qui ne ſe touchent pas exactement dans tous les points, frottent les unes contre les autres, comme je le démontrerai dans mes Obſervations ſur les Cryſtalliſations métalliques. Il a cru que le Public préféreroit des caſſeroles de fer battu, recouvertes de zinc, deux ſubſtances nullement dangereuſes, à des caſſeroles de cuivre étamé, qui occaſionnent ſi ſouvent les accidens les plus funeſtes ; il s'eſt trompé, parce que le Public ne change pas facilement, & que ſes vieilles habitudes,

même dangereuſes, lui, ſont toujours chères. *Auſſi ce Public, qui n'eſt pas un auſſi mauvais juge qu'on le croit communément, ſans ſe douter que le Phyſicien de Rouen s'étoit trompé dans ſes expériences, refuſa les caſſeroles couvertes de zinc, & il fit très-bien.* Si ce Journal étoit un Journal de Littérature, deſtiné à diſputer ſur les mots & ſur les phraſes, on pourroit demander à MM. Bayen & Charlard quel eſt le motif qui a pu engager le Public à refuſer les caſſeroles zinquées, puiſqu'il ne s'eſt pas douté que M. de la Folie ſe ſoit trompé ou l'ait voulu tromper, & comment il peut ſe faire qu'on ne ſoit pas un mauvais juge, & que l'on ne ſe doute pas que l'on veut nous en impoſer? La défiance eſt la première qualité d'un juge intéreſſé à qui on propoſe quelque choſe de nouveau & d'extraordinaire. Le ſoupçon de ruſe & de dol doit faire chercher les moyens de découvrir la vérité; eh! de bonne foi, n'avoit-on pas raiſon de condamner & de regarder comme un aſſez mauvais juge quiconque rejette une propoſition intéreſſante faite ſur-tout ſans intérêt?

J'ignore comment & pourquoi le Public *a très-bien fait* de refuſer les caſſeroles zinquées; moi, je puis aſſurer ici que, de ma connoiſſance, dans pluſieurs ménages à Rouen, & dans celui de l'Abbé Rozier à Paris, on ne s'eſt ſervi que de ces nouveaux uſtenſiles, & qu'on ne leur a trouvé qu'un ſeul défaut, qui n'en eſt pas réellement un, celui de chauffer trop vîte, & d'exiger, de la part des domeſtiques de cuiſine, la plus grande attention pour ne pas laiſſer brûler les alimens qu'on y prépare.

Telles ſont les *erreurs* & les *prétendues expériences* qui ont déterminé MM. Bayen & Charlard à condamner M. de la Folie. Certainement ils lui auroient rendu plus de juſtice, s'ils euſſent conſulté les Mémoires que nous avons cités, & s'ils euſſent connu particulièrement cet homme eſtimable.

Au reſte, nous aimons à croire que les ſavans Auteurs des *Recherches chymiques ſur l'Etain*, ſe feront un plaiſir de changer, dans une nouvelle édition, l'article que nous attaquons ici, & qui fait tant d'honneur à l'étendue de leurs connoiſſances. Leur Ouvrage, fait avec tant de ſageſſe, écrit avec tant de modeſtie, ne doit pas être taché par une inculpation dénuée de vérité & de juſtice.

Hiſtoire Naturelle, ou Expoſition générale de toutes ſes parties, gravées & imprimées en couleurs naturelles; par M. Fabien GAUTIER D'AGOTY, *cinquième Fils.* IIe Décade & ſeconde Livraiſon.

On remarque dans les Planches de cette nouvelle Livraiſon, beaucoup plus de vérité & d'exactitude que dans la première; il eſt très-facile de reconnoître les différentes ſubſtances, & les Souſcripteurs ou les Acquéreurs de cet intéreſſant Ouvrage verront avec plaiſir les progrès que cet induſtrieux Artiſte a faits pour rendre parfaitement la Nature.

Deſcription des Arts & Métiers de l'Académie, commencée à Paris, in-fol., avec figures, & réimprimée in-4°., avec des notes & des additions conſidérables. A Neufchâtel, aux dépens de la Société Typographique. Tom. X, XI, XII.

Cette belle Edition, commencée en 1771 par les ſoins du ſavant Profeſſeur Bertrand, ſe continue toujours avec la même exactitude. Les trois nouveaux Volumes contiennent le Traité des Pêches, qui occupe deux Volumes, & l'Art du Diſtillateur d'eaux-fortes & du Diſtillateur liquoriſte. Les entraves que l'on met à l'introduction de cette Edition en France peuvent être juſtes, & il n'eſt pas de notre reſſort de nous occuper de cet objet; mais les réponſes des Editeurs aux objections du Sr Moutard, Imprimeur des Cahiers in-fol., nous paroiſſent ſolides. 1°. *L'Edition in-4°. de Neufchâtel ſera toujours d'une exécution bien inférieure à celle de l'Académie*, a dit Moutard, dans un Proſpectus qu'il a diſtribué depuis peu. L'in-folio, comme in-folio, l'emportera toujours ſur une Edition quelconque in-4°. Il ne faut donc pas les comparer enſemble; mais le Public & les Amateurs ont été ſatisfaits de la manière dont l'Edition de Neufchâtel a été exécutée, ce qui ſuffit. 2°. *Cette Edition ne peut être d'aucune utilité aux Artiſtes, puiſque les Arts ne ſe ſéparent pas, & qu'on eſt obligé d'acquérir la Collection entière.* La réponſe à cette objection eſt le fait & la manière dont chaque Art eſt imprimé, iſolés & indépendans les uns des autres, à la pagination ſeule près. 3°. *L'Edition de Neufchâtel eſt bien éloignée de contenir tout ce que renferme l'Edition de Paris.* Oui, diſent les Editeurs, cela eſt vrai pour quelques répétitions, dont ils ont même averti en note, & pour quelques gravures abſolument ſuperflues. Le Public en ſera bien dédommagé par les additions qu'ils ont faites, & les ſupplémens envoyés par les Auteurs même des Arts aux Editeurs, ce qui rend au contraire cette Edition plus complète que la première.

Opere di Ant. Baffaello Mengs, primo Pittore della Maeſta di Carlo III, Re di Iſpagna, &c., publicate di D. Giuſeppe Dazarra. In Parma, della Stamperia Reale, 1780, in-4°, Carta maxima. Editio nitidiſſima & elegans, ad inſtar Baskerville. *Paris, chez la veuve Tilliard & fils.*

Cours complet d'Agriculture théorique, pratique, économique, & de Médecine rurale & vétérinaire, ſuivi d'une méthode pour étudier l'Agriculture par principes; ou Dictionnaire univerſel d'Agriculture, par une Société d'Agriculteurs, & rédigé par M. l'Abbé ROZIER, *Prieur-Commendataire de Nanteuil-le-Haudouin, Seigneur de Chevreville, Membre de pluſieurs Académies, &c.* A Paris, rue & hôtel Serpente, 1781. Premiere Livraiſon, contenant le Tome Ier., in-4°. avec des planches. Prix, 12 liv. en feuilles. Le ſecond Volume paroîtra en Décembre prochain.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

NOUVELLE Conſtruction d'Alambics pour faire toute ſorte de Diſtillation en grand, avec le plus d'économie dans l'opération, & le plus d'avantage dans le réſultat, en deux Parties : la première contenant ſon application à la diſtillation des Eaux-de-vie ; la ſeconde celle à la deſſalaiſon de l'Eau de la Mer à bord des vaiſſeaux, Page 3

Expériences & Obſervations ſur la Mine de Plomb ; par M. Richard WATSON, *Docteur en Théologie, & de la Société Royale de Londres, dans une Lettre à Sir* JOHN PRINGLE, *&c.*, 19

Recueil d'Obſervations ſur les Volcans & ſur la Minéralogie du Kamtſchatka, avec des Notes ; par le Baron DE DIETRICH, *Correſpondant de l'Académie des Sciences, lues à l'Académie le 21 Août* 1779, 29

*Lettre de M. de ***, aux Auteurs de ce Recueil, ſur le Sel ſédatif.=Examen de la compoſition artificielle du Borax & du Sel ſédatif annoncée par M. Baumé dans ſa Chymie expérimentale raiſonnée* (T. II, p. 138); *par M.* WIEGLEL, 44

Analyſe d'un nouveau Phénomène du Tonnerre, 45

Réponſe de M. DE MORVEAU, *à la Lettre de M.* ROMÉ DE L'ISLE, *inſérée dans le mois de Mai, ſur les Terres ſimples, & principalement ſur celle qu'il déſigne ſous le nom de* Terre abſorbante, 68

Lettre de M. le Chevalier DE CISSAY, *Officier d'Infanterie, à l'Auteur de ce Recueil*, 3

Réponſe de M. MONGEZ *le jeune, Auteur du Journal de Phyſique, à M.* DE CISSAY, 74

Notice tirée du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE. *Suite de la génération des Anémones de mer*, 76

Nouvelles Littéraires, 77

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 24 Juillet 1781. VALMONT DE BOMARE.

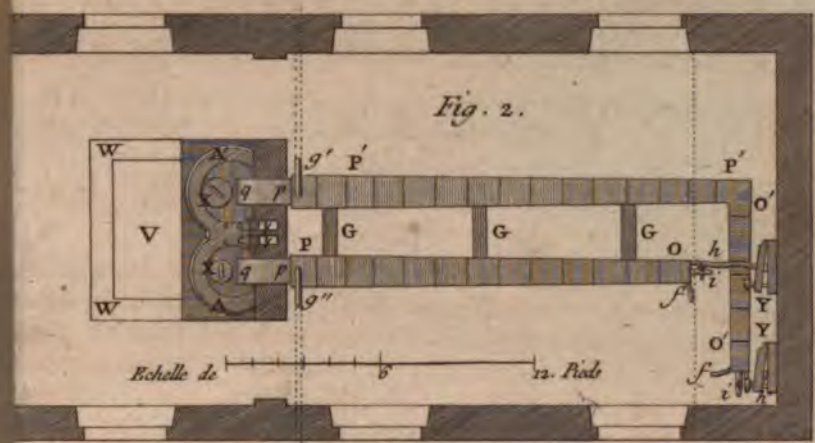


Fig. 2.

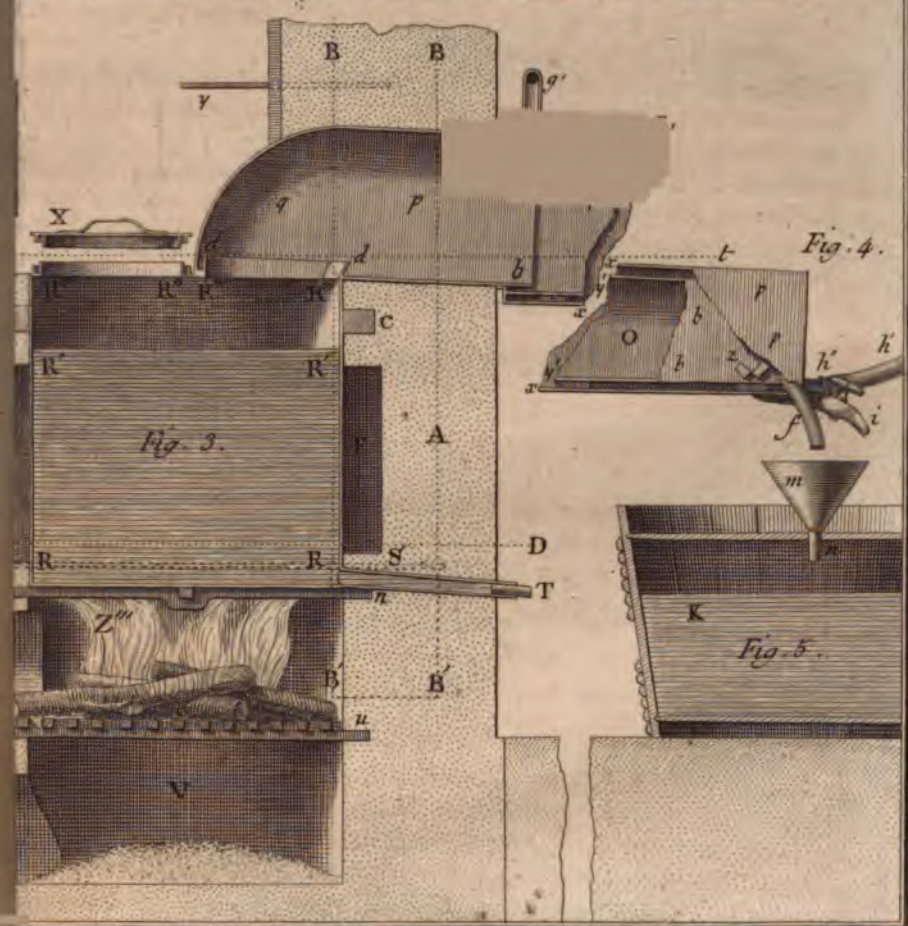
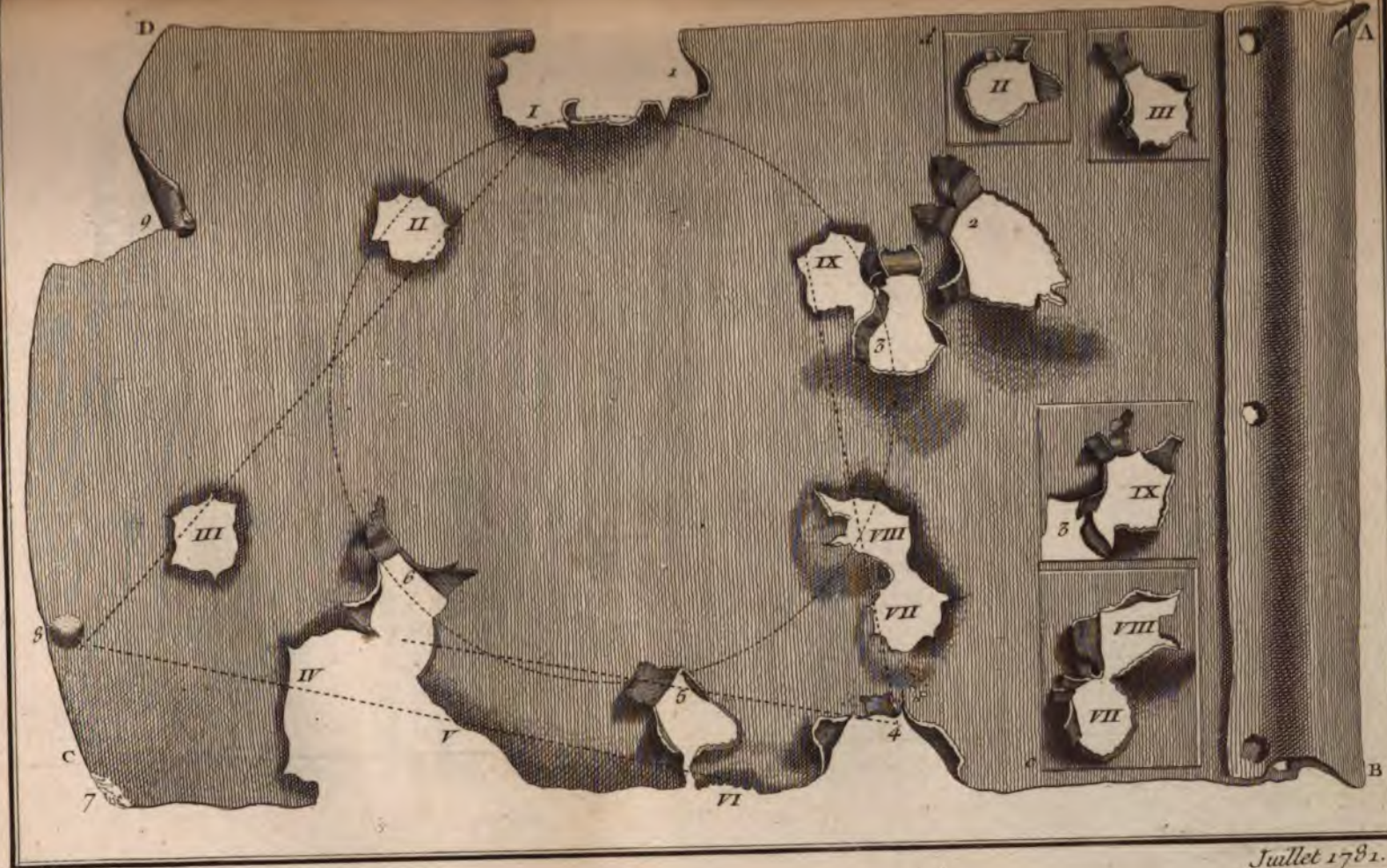


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.



Juillet 1781.

Sellier Sculp.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
AOUT 1781.

SUITE
D'UNE NOUVELLE CONSTRUCTION D'ALAMBICS

Pour faire toute ſorte de Diſtillation en grand, avec le plus d'économie dans l'opération, & le plus d'avantage dans le réſultat, en deux Parties : la première contenant ſon application à la diſtillation des Eaux-de-vie ; la ſeconde celle à la deſſalaiſon de l'Eau de la mer à bord des vaiſſeaux.

SECONDE PARTIE.

De la Diſtillation de l'Eau de la mer.

39. APRÈS avoir introduit dans les Arts une manière de diſtiller qui produit le plus d'effet, à dépenſe égale ; il reſte à faire l'application des mêmes principes à un objet qui n'eſt pas moins intéreſſant pour l'humanité, & qui n'eſt pas moins digne de l'attention des Gouvernemens, & ſur-tout des Puiſſances maritimes : c'eſt le deſſalement de l'eau de la mer.

40. Quoique cette matière ait déjà exercé la ſagacité d'un grand nombre de Phyſiciens, quoique le Gouvernement Anglois en ait déjà encouragé les premiers eſſais par des récompenſes conſidérables (1), on ne craint pas de dire cependant qu'on n'a point encore préciſément atteint le but qu'on s'étoit propoſé.

41. Perſonne n'ignore plus aujourd'hui que la diſtillation eſt le ſeul moyen qu'on puiſſe employer pour ſéparer de l'eau, les ſels fixes qu'elle tient en diſſolution. Les filtrations répétées, les mêlanges, les combinaiſons de toute eſpèce, ne peuvent pas ſeuls produire cet effet ; & les tentatives qui ont été faites par ces différentes voies, n'ont ſervi qu'à annoncer le

(1) Le Docteur Irving a obtenu, dit-on, du Parlement d'Angleterre, 5000 livres ſterlings, pour une machine diſtillatoire, qu'il a préſentée comme de ſon invention.

peu de connoiſſances de ceux qui les ont tentées. Cette vérité, bien reconnue, a ramené tous ceux qui ſe ſont occupés, dans ces derniers temps, du deſſalement de l'eau de la mer, à la diſtillation (1). Mais comme en même temps l'Art étoit encore peu avancé, & que ſes principes n'avoient point été ſuffiſamment approfondis, ils n'ont employé que des moyens défectueux, & ils ont porté dans la diſtillation de l'eau de la mer, toutes les imperfections de nos appareils diſtillatoires ordinaires.

42. Détailler ici les défauts de chacune de ces manières de diſtiller, ce ſeroit répéter preſque tout ce qui a été dit dans le commencement de cet Ecrit. On ſe contentera donc d'ajouter ici, qu'indépendamment des inconvéniens généraux & communs à tous les appareils diſtillatoires, ceux adaptés à la diſtillation de l'eau de la mer en ont encore qui leur ſont particuliers; celui d'occuper beaucoup de place dans le vaiſſeau; celui de conſommer beaucoup de bois ou de charbon; enfin celui de contribuer, par leur conſtruction même, au goût empyreumatique, qui accompagne preſque toujours plus ou moins les eaux diſtillées.

43. On a cherché à corriger tous ces défauts dans la nouvelle machine qu'on propoſe aujourd'hui; & on ſeroit tenté de croire qu'on y a réuſſi, ſi on ne ſavoit en même temps que, dans des choſes de cette eſpèce, c'eſt à l'expérience en grand ſeule, & ſur-tout au temps, qu'il appartient de prononcer: au reſte, ce qu'on peut affirmer ſans attendre le ſuffrage du temps, c'eſt, premièrement, qu'elle n'occupera point, à proprement parler, de place dans le vaiſſeau; qu'elle n'embarraſſera pas la manœuvre, & qu'elle n'empêchera pas que le bâtiment ne tienne la même quantité de marchandiſes, de vivres & de munitions.

44. Secondement, qu'elle n'exigera pas l'établiſſement d'un feu particulier pour elle: mais qu'elle profitera ſeulement de celui fait dans la cuiſine, ſoit du Capitaine, ſoit de l'Equipage, pour le ſervice ordinaire du vaiſſeau.

45. Troiſièmement, qu'au moyen de ce que la vapeur, non-ſeulement ne ſera pas comprimée, mais même qu'elle ſera dans un milieu plus rare, en quelque façon, que l'air de l'atmoſphère; l'eau de la chaudière ne prendra

(1) Rien de plus abſurde que les objections du vulgaire contre l'uſage de l'eau diſtillée pour la vie humaine, comme ſi ſa pureté la rendoit moins ſaine; tandis que les mauvaiſes qualités de pluſieurs ſources ne proviennent évidemment que du mêlange des matières hétérogènes qui la dépravent; ou comme s'il étoit poſſible d'avoir de l'eau douce, qui ne fût pas le réſultat d'une vraie diſtillation. En effet, l'eau de la mer, & de tout autre endroit où elle ſe trouve répandue, eſt élevée en forme de vapeurs par l'action de la chaleur; ces vapeurs ſont condenſées dans la ſuite par le froid de l'atmoſphère: elles ſe raſſemblent & retombent ſur la terre en forme de pluies & de roſées, dont toutes les ſources, fontaines & rivières ſont formées. Le procédé de la diſtillation artificielle ne differe aucunement de celui de la nature, que dans la petiteſſe de ſon opération.

pas un degré de chaleur excédent à celui de l'eau bouillante, & conſéquemment elle n'aura point de goût empyreumatique, parce que l'impreſſion du feu ſera la moindre poſſible.

46. Quatrièmement, que dans les temps de néceſſité, elle pourra fournir une très-grande quantité d'eau (1); &, en mettant tout au plus bas, au moins un muid ou deux cents quatre-vingt-huit pintes en vingt-quatre heures.

47. La machine diſtillatoire qu'on propoſe ici d'adapter aux vaiſſeaux, eſt conſtruite ſur les mêmes principes que celle décrite au commencement de ce Mémoire; ou plutôt elle eſt, à proprement parler, la même: mais l'état de mouvement continuel, auquel une machine de cette eſpèce doit néceſſairement ſe prêter à la mer, exigeant quelques précautions particulières, il eſt néceſſaire d'en dire ici un mot.

48. Il faut, premièrement, que dans toute ſituation du vaiſſeau la circulation de l'eau, qui entre continuellement & reſſort du réfrigérant, ne ſoit point interrompue; ſecondement, que l'eau diſtillée coule toujours dans les vaſes ou barils deſtinés à la recevoir; troiſièmement enfin, que, dans aucun cas, l'eau douce de la diſtillation ne puiſſe retomber dans la chaudière, ni l'eau ſalée repaſſer de la chaudière dans le réfrigérant. La réunion de ces circonſtances complique infiniment la ſolution du problême; &, quelque ſimples que puiſſent paroître les moyens qu'on a employés pour en remplir les conditions, ils ſont le réſultat de longues méditations, de combinaiſons multipliées, de nombre de tentatives infructueuſes.

49. Ceux qui connoiſſent la Marine Françoiſe, ſavent que, dans les vaiſſeaux & frégates du Roi, la cuiſine eſt placée ſous le gaillard de l'avant à l'entrée de l'entre-pont. On voit, *planche* 2, *figure* 8, une ſection verticale d'une frégate de deux ponts & demi: la cuiſine y eſt déſignée par la lettre A. On a rompu, dans la *planche* 3, *figure* 12, la cloiſon de devant de cette cuiſine, pour en laiſſer voir l'intérieur. On y apperçoit qu'elle eſt double. V V repréſente le côté deſtiné pour le ſervice du Capitaine. W repréſente celui deſtiné pour le ſervice de l'Equipage.

(1) Avec une machine plus petite que celle qu'on décrit ici, & dont l'épreuve a été faite en préſence de M. Turgot, de M. Trudaine, de M. de Montigny, de M. Macquer, de M. Leroy, de M. Lavoiſier, de M. Deſmarets, & d'un grand nombre d'autres Perſonnes, on a obtenu communément quinze *pintes* par heure, ce qui revient à trois cents ſoixante *pintes* en vingt-quatre heures; mais comme on ne veut pas ſuppoſer que le feu ſera toujours ſoutenu au même degré dans le vaiſſeau, on n'a évalué ici cette quantité qu'à douze *pintes* par heure, & à deux cents quatre-vingt-huit par jour. On a lieu d'eſpérer, ſi la machine eſt exécutée à bord d'un vaiſſeau, qu'elle rendra beaucoup plus qu'on ne promet ici.

50. C'eſt dans l'entre-deux même de ces cuiſines qu'on a cru devoir placer la chaudière; on ne l'a pas fait ronde, mais de forme ovale ou elliptique, afin qu'elle occupât moins d'eſpace. Elle ſervira, en quelque façon, de plaque aux cheminées des deux cuiſines; il ne pourra être fait de feu de part ou d'autre, qu'elle n'en ſoit échauffée: & on ſera sûr qu'il ſe formera, pendant la plus grande partie de la journée, de l'eau douce, ſans que la conſommation de matière combuſtible en ſoit ſenſiblement augmentée; bien plus, on a eu la précaution, comme on le voit *pl.* 3, *fig.* 12, d'élever la chaudière de quelques pouces au-deſſus du foyer: on pourra, par ce moyen, entretenir l'eau de la chaudière toujours bouillante pendant la nuit, ou au moins très-chaude, en pouſſant deſſous la braiſe & les cendres chaudes.

N. B. On renvoie, pour les détails de cette chaudière & du tuyau diſtillatoire, pour leurs dimenſions & pour les précautions qu'on a priſes pour les former, à l'explication des figures.

51. On voit, dans la même *fig.* 12, le tuyau *qp*, qui conduit la vapeur de la chaudière au réfrigérant: mais au lieu d'introduire cette vapeur par l'extrémité P, *planche* 1ère, *figure* 1ere, du tuyau diſtillatoire, comme on l'a fait dans la machine deſtinée pour diſtiller à terre les eaux-de-vie, on a été obligé de l'introduire ici par le milieu. Il en réſulte, en quelque façon, un double tuyau diſtillatoire ou double réfrigérant, dont un ſeul cependant travaille à la fois, ſuivant que le vaiſſeau penche d'un côté ou d'un autre.

52. La *figure* 9, *planche* 2, préſente à la vue le tuyau diſtillatoire P O, P′ O′, garni de ſon enveloppe réfrigérante, & dans la place qu'il doit occuper dans le vaiſſeau, c'eſt-à-dire, appliqué le long d'une des poutres de traverſe qui règnent auprès de la cuiſine; il y eſt fixé par des attaches de fer K K. On a rompu cette poutre en P′ au côté droit de la *figure* 9, pour laiſſer la machine entièrement à découvert. On voit, dans cette même figure, le tuyau *f* N, par lequel l'eau diſtillée coule du tuyau diſtillatoire intérieur dans les barils R R. On y voit auſſi le robinet *i*, qui ſert à vuider entièrement le réfrigérant quand la machine ne travaille plus.

53. L'intervalle dans lequel l'eau réfrigérante doit circuler pour opérer la condenſation des vapeurs, eſt dans cette machine, ainſi que dans celle deſtinée à la diſtillation des eaux-de-vie, de ſix à ſept lignes environ: mais comme il eſt néceſſaire qu'elle puiſſe ſervir dans toutes les poſitions que peut prendre le vaiſſeau, & que l'eau réfrigérante puiſſe ſe porter de l'un & de l'autre côté, on a été obligé de placer le réſervoir qui la contient, au milieu du tuyau diſtillatoire; ou, ce qui revient au même, au milieu du vaiſſeau. On concevra aiſément que peut-être l'objet n'auroit pas été rempli, ſi on l'eût mis à l'une des deux extrémités; & que, dans

certaines poſitions, il ne ſeroit preſque point entré d'eau dans le réfrigérant.

54. La place qu'on a aſſignée au réſervoir E, dans les *figures* 8, 9, 11, 12 & 13, eſt celle qu'il doit occuper dans une frégate de deux ponts & demi; mais cette place ne lui eſt pas tellement eſſentielle, qu'on ne puiſſe l'en éloigner, lorſque les circonſtances l'exigeront. Dans les grands vaiſſeaux à trois ponts, par exemple, cette même place eſt occupée par un petit cabeſtan: alors, on pourra reculer le réſervoir, & le placer entre les étais du mât de miſaine, qui vont au mât de beaupré depuis la la galerie d'avant juſqu'au mât de miſaine. Il y a une place ſpacieuſe en cet endroit; & il s'agira que d'employer un tuyau de cuir un peu plus long, pour conduire l'eau du réſervoir au réfrigérant.

55. Les *figures* 8 & 11, *pl.* 2, repréſentent ce réſervoir en perſpective, recouvert d'une enveloppe de bois, qui le défend des chocs & accidens qui pourroient l'endommager.

56. M M, *fig.* 11, repréſentent des bancs pratiqués des deux côtés pour la commodité de l'Equipage.

57. Les *figures* 12 & 13 de la *pl.* 3 repréſentent ce même réſervoir E, dépouillé de ſon enveloppe de bois: dans la première, il eſt en perſpective; dans la ſeconde, il eſt en coupe. *l* L repréſentent le tuyau de cuir par lequel arrive l'eau élevée par la pompe.

58. L L L repréſente celui de métal auquel s'adapte le tuyau *l*. La pompe eſt repréſentée ſéparément, *fig.* 10, avec le long tuyau de plomb *b b*, qui ſuit la courbure de la quille dans le devant de la proue, & qui va puiſer l'eau dans la mer. Cette pompe ſe place à l'avant du vaiſſeau.

59. Quoiqu'on ait ſuppoſé ici le réſervoir fait de cuivre étamé, on peut également le conſtruire en bois; & un grand tonneau même pourroit remplir ce même objet, à la ſolidité près, en y perçant les ouvertures convenables.

60. La *figure* 13 fait voir le tuyau *h h' h''*, partie de métal, partie de cuir, par lequel l'eau pourra arriver du réſervoir au réfrigérant (1). Cette eau, après avoir circulé dans l'intervalle qui ſe trouve entre le tuyau diſtillatoire intérieur & ſon enveloppe extérieure, ſort, ſuivant la poſition du vaiſſeau, par l'un des deux tuyaux *g g*, *figure* 8, & coule ſur le pont; à moins qu'on n'aime mieux prolonger ces mêmes tuyaux *g g* juſques dehors du vaiſſeau. On voit plus diſtinctement l'un de ces tuyaux repréſenté dans la coupe verticale de l'appareil diſtillatoire, ſuivant ſa longueur, repréſentée *pl.* 4, *fig.* 19. Ce tuyau y eſt déſigné par *g g' g''*.

61. Comme les robinets, lorſqu'ils ſont d'un certain volume, ſont d'une

(1) Voyez, dans le n°. 65 & ſuivans, une autre manière beaucoup plus avantageuſe pour conduire cette eau au réfrigérant de la machine.

exécution difficile, & qu'il eſt rare de les obtenir exempts de défauts; au lieu d'en employer un, pour régler la quantité d'eau que le réſervoir doit fournir au réfrigérant, on a préféré d'avoir recours à un mécaniſme particulier, expoſé dans les *fig.* 23 & 27. Il conſiſte à faire paſſer le tuyau de cuir *h' h''* entre deux pièces de bois XX & R, qu'on peut ſerrer l'une contre l'autre autant que l'on veut, par le moyen d'une vis, dont V repréſente la tête. Il eſt évident qu'à meſure qu'on applatira ainſi le tuyau *h' h'*, il y paſſera moins d'eau; & qu'on peut parvenir même à en intercepter tout paſſage.

62. Comme l'eau qui a traverſé le réfrigérant y a contracté un certain degré de chaleur, & qu'elle eſt plus que tiède lorſqu'elle ſort ſur le pont par les tuyaux *gg*, *figures* 8 & 9, il y a de l'avantage à s'en ſervir par préférence pour remplir la chaudière; ce qui doit être fait à chaque fois que les deux tiers de l'eau ſalée ſont évaporés, comme on l'expoſera au n°. 165 ci-deſſous. On évite d'ailleurs par-là, la peine & l'embarras de la tranſporter & de la verſer. On a adapté en conſéquence, près de l'extrémité de chaque tuyau de décharge *g'' g''*, *planche* 3, *figure* 12, deux tuyaux de communication *x x*, *x x* en plomb, qui ſe réuniſſent (ainſi qu'on l'a exprimé par des lignes ponctuées) pour porter de l'eau à la chaudière.

63. Cette conſtruction ſe trouve mieux développée dans la *figure* 13; on y voit l'un des deux tuyaux *x x*, ſon robinet W, enfin l'entonnoir D, dans lequel tombe l'eau pour s'introduire dans la chaudière par un tuyau particulier deſtiné à cet objet. Il n'eſt pas difficile de ſentir la raiſon qui a déterminé à employer ainſi deux tuyaux, quoiqu'il n'y en ait communément qu'un ſeul qui puiſſe ſervir à la fois; c'eſt afin qu'on puiſſe avoir de l'eau, de quelque côté que ſoit penché le vaiſſeau.

64. Il reſte à parler d'une autre précaution eſſentielle pour empêcher que l'eau diſtillée, qui eſt déjà condenſée dans la partie la plus baſſe du tuyau diſtillatoire, mais qui n'a pas encore coulé dans les barils, ne retombe dans la chaudière, lorſque le vaiſſeau vient à changer de bord, c'eſt-à-dire, à pencher du côté oppoſé à celui où il penchoit auparavant. On pare à cet inconvénient, au moyen d'un rebord *uu*, *pl.* 4, *fig.* 19 & 22, qui s'élève d'un demi-pouce ou d'un pouce au-deſſus du niveau du fond du tuyau diſtillatoire. Ce tuyau laiſſe, comme on le voit, *fig.* 22, une petite gouttière *uu* d'un pouce environ, qui permet à l'eau de paſſer d'un côté à l'autre du tuyau diſtillatoire.

65. La méthode qu'on vient d'indiquer (n°. 60) pour conduire l'eau froide au réfrigérant, eſt ſans doute la plus ſimple & la plus commode; & c'étoit dans cette vue qu'elle avoit été adoptée lorſque les planches ont été gravées. Mais il faut avouer qu'on retomberoit alors, au moins toutes les fois que le vaiſſeau penchera, dans l'inconvénient expoſé n°. 10, & qu'on a corrigé dans le n°. 30. On a donc penſé, depuis la gravure des

planches, qu'il ſeroit préférable de faire arriver l'eau du réſervoir E, *fig.* 12 & 13, au réfrigérant par les deux extrémités CA & BD, *fig.* 16 & 17, plutôt que de l'y amener par ſon milieu E & F. On n'a pas cru devoir faire, dans la gravure, le changement qu'exige cette nouvelle diſpoſition, dans la crainte d'endommager les cuivres. Mais on va s'efforcer de faire entendre en quoi ils conſiſtent.

66. On conçoit d'abord aiſément que pour conduire l'eau du réſervoir E aux deux extrémités du tuyau diſtillatoire, il faudra, au lieu d'un tuyau de métal *h' h*, *fig.* 13, en employer deux tous ſemblables, qui partiront également du fond du réſervoir. On adaptera, à leur extrémité inférieure, un tuyau de cuir aſſez long pour pouvoir porter l'eau juſqu'en *g'*, *fig.* 16 & 17, la partie du tuyau de métal *g' g''* ſe trouvant alors ſupprimée. Par ce moyen, l'eau réfrigérante, au lieu d'entrer par *h'*, *fig.* 16 & 17, & de ſortir par *g'*, aura une marche inverſe. Elle entrera au contraire par *g'*, pour reſſortir par *h'*. Les tuyaux de cuir qui rempliront cet objet, c'eſt-à-dire, qui porteront l'eau du réſervoir E à l'extrémité *g'* du réfrigérant, paſſeront deſſous & le long des planches du pont, auxquelles ils ſeront ſuſpendus. Il faudra ſur-tout éviter qu'ils ne touchent, ou même qu'ils ne s'approchent trop près du tuyau réfrigérant, dans la crainte que l'eau qu'ils contiendront ne s'échauffe, & qu'elle n'arrive pas au réfrigérant auſſi fraîche qu'il eſt poſſible.

67. On conçoit encore que, d'après les principes expoſés au numéro précédent, le tuyau de décharge, par où l'eau chaude découlera du réfrigérant, doit être adapté à la partie ſupérieure du tuyau diſtillatoire. Mais au lieu de lui faire traverſer l'épaiſſeur du pont, & de faire couler l'eau pardeſſus, comme dans la diſpoſition repréſentée par les figures, il ſera beaucoup préférable de le plier tout de ſuite pour le faire arriver au robinet W.

On évitera par-là le grand effort que la colonne d'eau ne manqueroit pas d'exercer contre les parois du tuyau diſtillatoire. On ſait en effet que, ſelon les loix de l'Hydroſtatique, la preſſion des fluides eſt toujours en raiſon des baſes multipliées par les hauteurs; ainſi, plus le tuyau de dégorgement de l'eau ſera haut, plus l'effort de l'eau contre les parois du tuyau diſtillatoire ſera grand; & on diminuera conſidérablement cet effort par le moyen qu'on vient de propoſer.

68. Il eſt à obſerver que comme le robinet W ne ſera pas toujours ouvert, & que comme il eſt néceſſaire cependant que l'eau du réfrigérant ait un écoulement continuel, il ſera néceſſaire d'embrancher, ſur ce même tuyau de décharge, un peu au-deſſus du robinet W, un bout de tuyau de plomb recourbé, à-peu-près comme il eſt repréſenté par la ligne ponctuée *x y*, *fig.* 13. Ce ſera par ce tuyau que l'eau chaude ſe dégorgera, toutes les fois que le robinet W ne ſera point ouvert. On pourra la recevoir dans une barique ou autre vaiſſeau, qu'on renouvellera à meſure, & qu'on vuidera

dans la mer, après en avoir fait uſage pour laver la vaiſſelle ou le linge des Matelots, &c. (*Voyez le n°. 156*).

N. B. Il eſt preſqu'inutile d'avertir qu'on doit appliquer à chacun des deux tuyaux de cuir, dont on vient de parler dans le n°. 66, le même mécaniſme décrit dans le n°. 61, pour régler la quantité d'eau néceſſaire à la réfrigération.

69. Tout le mécaniſme qu'on vient d'expliquer n'a rien de compliqué ni de trop diſpendieux : & on y trouvera l'avantage de pouvoir diſtiller l'eau de la mer, dans quelque poſition que ſoit le vaiſſeau ; ſoit qu'il penche d'un côté ou de l'autre, & ſans avoir beſoin de faire aucun changement à la machine. Si on ne croyoit pas devoir tenir beaucoup à cet avantage, on auroit un moyen de rendre l'appareil diſtillatoire, qu'on vient de décrire, encore plus ſimple. Il conſiſteroit à ſupprimer la moitié du tuyau diſtillatoire; & à ne conſerver, par exemple, que la ſeule partie E D, *fig.* 16, qu'on attacheroit également pardeſſous le pont du vaiſſeau, comme on l'a expoſé plus haut. Ce demi-tuyau diſtillatoire, auquel on pourroit ſe contenter de donner 6 à 8 ou 10 pieds de long tout au plus, communiqueroit avec la chaudière R, *figures* 12 & 13, par un tuyau *p q r*. Il pourroit être diſpoſé de manière à pouvoir ſe retourner à volonté; & on le placeroit toujours du côté où pencheroit le vaiſſeau, à moins qu'on ne préfere de le fixer à demeure de l'un des deux côtés. Mais alors il faudroit renoncer à faire uſage de la machine, toutes les fois que le vaiſſeau feroit route ſur le bord oppoſé à celui du côté ſur lequel ſeroit placé le tuyau diſtillatoire.

70. On pourroit également, dans la vue de ſimplifier, ſubſtituer un ſimple tonneau au réſervoir E, placé ſur le pont; & on y adapteroit un tuyau *h h'*, *figure* 12, qui porteroit l'eau réfrigérante à l'extrémité *g'*, *figures* 16 & 17, de la partie conſervée; & on recevroit l'eau qui ſortiroit, dans un baquet ou autre vaſe quelconque, comme on l'a expoſé au n°. 68. Ceux qui ſont accoutumés à la Navigation, ſavent combien il y a des Matelots & des Charpentiers habiles à bord de preſque tous les vaiſſeaux; & combien ils ont d'intelligence pour tirer tout le parti poſſible de leur ſituation, & particulièrement lorſqu'il s'agit de ſatisfaire à des beſoins de première néceſſité.

71. Une conſidération qui montre les avantages d'avoir de ces machines diſtillatoires à bord des vaiſſeaux, même ſans avoir égard aux cas extrêmes, où ſe ſont trouvés réduits pluſieurs Equipages, de manquer d'eau douce pour le ſoutien de la vie, c'eſt l'épargne, ou, pour mieux dire, le profit qu'on fera, en mettant à bord du vaiſſeau plus de proviſions, de munitions de guerre, ou même de marchandiſes. On ſait en effet que dans un voyage de long cours, le poids de l'eau douce néceſſaire pour le trajet, & le volume qu'elle occupe,

occupe, eſt très-conſidérable, ſur-tout lorſque l'Equipage eſt fort nombreux; & à plus forte raiſon, lorſqu'il y a des troupes à bord.

72. Il eſt de coutume, dans les grands vaiſſeaux de quelques Nations, d'avoir deux grandes chaudières établies à demeure ſur le même foyer de la cuiſine, pour faire cuire en même temps des légumes & de la viande : mais il y a trois ou quatre jours de la ſemaine, pendant leſquels on ne fait uſage que d'une ſeule chaudière; & l'on eſt obligé pour lors de mettre de l'eau dans celle qui eſt de relais, pour que ſon fond ne ſoit pas brûlé & endommagé par le feu; ce qui ne manqueroit pas d'arriver, ſi elle reſtoit vuide. Il eſt donc évident que, dans un tel cas, on peut faire la diſtillation de l'eau de mer dans cette chaudière, où l'on ne fait point la cuiſine dans le jour, ſans augmenter la dépenſe de l'échauffage.

73. Enfin, l'on pourroit encore pouſſer l'économie juſqu'à mettre en profit la vapeur qui ſe perd par l'ébullition des comeſtibles : car ſi l'on adaptoit au couvercle de la chaudière, où l'on fait bouillir la nourriture de l'Equipage, une de ces petites machines diſtillatoires, dont j'ai parlé en dernier lieu (n°. 69), il en réſulteroit une bonne quantité d'eau, qui, au pis aller, pourroit être employée à faire bouillir d'autres comeſtibles, ou à d'autres uſages ſemblables, dans le cas où elle auroit contracté quelque goût ou odeur déſagréable, & qu'elle ne fût point propre pour être bue.

N. B. Le procédé de la deſſalaiſon de l'eau de la mer ne demande aucune attention dans la pratique, que celle de ne pas pouſſer la diſtillation au-delà des trois quarts de l'eau ſalée qu'on met dans la chaudière. On trouvera, au n°. 164 ci-deſſous, comment il ſera aiſé d'arranger la conſtruction de cette machine, pour qu'on ſoit averti du moment où la diſtillation arrivera à ce terme.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE II.

Figure 8, repréſentant tout l'enſemble d'un appareil diſtillatoire adapté à une frégate du Roi.

121. G G H G G, coupe tranſverſale & verticale du vaiſſeau, à l'endroit de la cuiſine.

122. A, cuiſine dont les détails ſe trouvent repréſentés en perſpective dans les *fig.* 9, 11, 12 & 14.

123. La même cuiſine eſt repréſentée en coupe dans les *fig.* 13 & 15, *planche* 3.

124. *nnn*, attaches ordinaires, qui fixent la cuiſine au pont inférieur du vaiſſeau.

125. B C, ouvertures ſupérieures des cheminées des deux cuiſines ſavoir B celle du Capitaine, & C celle de l'Equipage.

126. E, réſervoir qui fournit l'eau néceſſaire au réfrigérant.

127. I, ſon ouverture ſupérieure, pour le nettoyer au beſoin.

128. *gg*, extrémité ſupérieure des deux tuyaux (*g″ g″* de la *fig.* 12), par leſquels ſe décharge continuellement l'eau qui ſort du réfrigérant, après avoir produit ſon effet. Ils ſont recouverts d'une boîte de bois, pour les préſerver des accidens. Cette boîte eſt repréſentée ici ouverte, pour laiſſer les tuyaux expoſés à la vue.

129. Mais dans la conſtruction expoſée dans le n°. 65 & ſuivans, qui, en effet, eſt la plus avantageuſe, ces tuyaux de décharge ſont placés autrement, comme on l'a déjà expliqué aſſez en détail.

130. F, couvercle qui ſert à fermer le réſervoir.

131. *f* N, tuyau de plomb, par où l'eau diſtillée deſcend de la machine diſtillatoire dans le baril R.

132. R R, barils dans leſquels coule l'eau diſtillée, ſuivant que le vaiſſeau penche d'un côté ou d'un autre.

Figure 9, repréſentant, comme la figure 8, *la coupe tranſverſale & verticale* G G G G *du vaiſſeau, vue pardeſſous en perſpective.*

133. O P P O, machine diſtillatoire, qui conſiſte en deux tuyaux quarrés renfermés l'un dans l'autre, comme il ſera expoſé ci-après.

134. La face ſupérieure de ce double tuyau eſt repréſentée ſéparément, *pl.* 3, *fig.* 17; ſa face latérale, *fig.* 16; & ſa coupe, *planche* 4, *fig.* 19 & 20.

135. K K, attaches de fer, qui ſervent à fixer la machine diſtillatoire au plancher. Ces attaches ſont ſupprimées du côté droit, attendu qu'on a rompu la poutre, pour mettre à découvert en entier de ce côté la machine diſtillatoire P O.

136. *f* N, *f* N, tuyaux de plomb, par où coule l'eau diſtillée, dans les barils R R.

137. *ii*, robinets de décharge, qui ſervent à vuider entièrement le réfrigérant, quand la machine ne travaille plus.

Figure 10, *repréſentant la pompe qui fournit l'eau au réfrigérant.*

138. Cette pompe eſt foulante & aſpirante, & doit être placée à l'avant du vaiſſeau, pour puiſer l'eau dans la mer, & la tranſmettre au réſervoir.

139. *cc*, double levier, auquel ſont appliqués les hommes qui font travailler la pompe.

d d, corps de pompe.

140. *bbb*, tuyau de plomb, qui paſſe le long de la quille du vaiſſeau à l'avant, qui en ſuit la courbure, & dont l'extrémité eſt plongée dans la mer pour en aſpirer l'eau.

141. *l l l*, tuyau de cuir, par lequel l'eau eſt forcée de monter de la pompe *d d* dans le réſervoir E, *fig.* 8. Il s'ajuſte en L, *fig.* 11, avec le bout de tuyau de métal, qui tient au réſervoir.

Figure 11, *repréſentant la portion du pont ou gaillard, ſur laquelle eſt le réſervoir, à vue d'oiſeau, & ſur une plus grande échelle que les* fig. 8 *&* 9.

142. I E, ouverture du réſervoir.

F, ſon couvercle de bois.

B, ouverture ſupérieure de la cheminée du Capitaine.

C, ouverture ſupérieure de la cheminée de l'Equipage.

a a a a, équerres de fer ou attaches qui fixent le réſervoir ſur le pont.

L, bout de tuyau de métal, auquel s'attache celui de cuir *l l l*, *figure* 10, qui conduit l'eau de la pompe au réſervoir. (V. le n°. 151).

143. M M, bancs de bois, qu'on a pratiqués près du réſervoir pour la commodité de l'Equipage, & ſous leſquels on a ménagé de petites armoires. Ces bancs peuvent être changés ou ſupprimés, comme on le jugera à propos; & il ſuffira que le réſervoir ſoit recouvert d'une enveloppe de bois, qui le préſerve des chocs qui pourroient l'endommager.

PLANCHE III.

Figure 12, *repréſentant, en perſpective, la cuiſine du vaiſſeau, le réſervoir, & la machine diſtillatoire tronquée par les deux bouts.*

144. On a rompu, en partie, le devant de la cuiſine, pour en laiſſer voir l'intérieur. On a pareillement ſupprimé une partie du pont ſupérieur & l'enveloppe de bois qui recouvre le réſervoir.

W, cuiſine de l'Equipage.

V V, cuiſine du Capitaine.

145. R, chaudière, dont la coupe verticale eſt repréſentée *fig.* 13; la coupe horizontale, *fig.* 15; & la coupe géométrique, *planche* 4, *figure* 18.

146. Cette chaudière eſt placée, comme on voit, dans la cloiſon qui ſépare les deux cuiſines; de manière cependant que la plus grande partie eſt du côté de la cuiſine W des Matelots: c'eſt auſſi de ce même côté qu'eſt ſon ouverture & ſon couvercle. Cette chaudière eſt élevée de ſept pouces au-deſſus du foyer, afin que le feu des deux cuiſines frappe à ſon fond, & contribue à l'échauffer.

147. *q p*, tuyau quarré, deſtiné à conduire la vapeur de la chaudière R dans la machine diſtillatoire P P. Ce tuyau eſt encore du côté de la cuiſine de l'Equipage. (Voyez *fig.* 15.

148. *N. B.* Lorſqu'on adoptera la méthode expoſée dans le n°. 69, il vaudroit mieux avoir ce tuyau *q p* ſoudé au tuyau diſtillatoire, formant un coude en équerre. Dans ce cas, il y auroit un trou quarré dans le couvercle de la chaudière, avec un rebord d'environ un pouce de hauteur, dans lequel on ajuſteroit le bout inférieur de ce tuyau *q p*; & en l'entourant avec une bandelette de toile, ou un torchon trempé dans l'eau, on empêcheroit tout-à-fait la vapeur de s'échapper au-dehors, comme on le dira ci-deſſous, au n°. 182.

149. P P, milieu de la machine diſtillatoire, qu'on a briſée en *g' m*, *g' m*, & dont on voit l'intérieur au côté droit de la *figure*. On y apperçoit les deux tuyaux quarrés, dont elle eſt compoſée, & l'intervalle qu'ils laiſſent entr'eux. C'eſt dans cet intervalle que coule continuellement l'eau froide, qui ſert à condenſer la vapeur contenue dans le tuyau intérieur. On n'entrera pas ici dans de plus grands détails ſur ce mécaniſme; il ſe trouvera expoſé au long dans l'explication des *figures* de la *pl.* 4.

150. E, réſervoir qui contient l'eau froide; il doit être de cuivre étamé, à moins qu'on ne préfere, comme on l'a dit plus haut, d'y ſubſtituer un tonneau de capacité ſuffiſante.

F, ſon ouverture ſupérieure.

l l, tuyau de cuir, qui conduit l'eau de la pompe dans le réſervoir E.

151. L L L, tuyau de métal, auquel s'ajuſte, par le moyen d'une ligature, le tuyau de cuir *l l*. Ce tuyau ſe continue, ainſi qu'on l'a exprimé, par des lignes ponctuées L L, juſqu'à la partie ſupérieure du réſervoir. Ce tuyau auroit pu également être placé en dehors du réſervoir; mais on a eu intention de le défendre des accidens.

152. *h*, bout de tuyau de métal, qui traverſe le pont du vaiſſeau & le fond du réſervoir, & qui s'ajuſte avec un tuyau de cuir *h'*, pour conduire l'eau du réſervoir E dans le réfrigérant de la machine diſtillatoire P P. Le mécaniſme, qui ſert à régler la quantité d'eau néceſſaire pour ſon objet, eſt repréſenté dans les *figures* 23 & 27 de la *planche* 4.

N. B. Dans la conſtruction propoſée dans le n°. 65 & ſuivans, il doit y avoir deux tuyaux, comme celui marqué par *h*, ainſi qu'on l'a déjà expliqué.

153. *g' g''*, *g' g''*, ſont les tuyaux de décharge, par leſquels l'eau, après avoir circulé dans le réfrigérant, ſort & coule ſur le pont. On voit l'extrémité ſupérieure *g g* de ces deux tuyaux au-deſſus du pont, dans les *figures* 8 & 11. On les couvre avec une eſpèce de boîte de bois, pour les préſerver d'accidens.

N.B. Les tuyaux *x x*, *x x* (qui ſont des branches ſorties des tuyaux $g'g''$, $g'g''$) des *fig.* 16 & 17, doivent être de plomb; s'ils étoient de cuivre, ils ne manqueroient pas d'être endommagés par l'eau chaude. Cependant, comme dans l'arrangement décrit dans le n°. 65 & ſuivans, ces mêmes tuyaux ſervent à conduire l'eau froide du réſervoir au réfrigérant, il ſera alors plus avantageux de les faire de cuir.

154. Si on trouvoit quelqu'inconvénient à laiſſer couler l'eau librement ſur le pont, il faudroit prolonger les tuyaux de décharge $g' g'' g' g''$ juſqu'au dehors du vaiſſeau. Voyez au ſurplus ce qui a été preſcrit ci-deſſus relativement à ces tuyaux, dans les n°s. 65, 66 & 67. Les mêmes obſervations s'appliquent également aux tuyaux *x x*, *x x*, dont on va parler.

155. *x x*, *x x*, tuyaux de plomb, qui s'embranchent ſur les tuyaux $g'' g''$, près de l'extrémité de leur décharge. Ces deux tuyaux ſe réuniſſent, ainſi qu'on l'a exprimé, par des lignes ponctuées, pour donner de l'eau à la chaudière. Cette conſtruction ſe trouve mieux développée dans la *fig.* 13. On y voit le tuyau *x x*, ſon robinet W, enfin l'entonnoir D, dans lequel l'eau tombe pour s'introduire dans la chaudière. On a été obligé d'employer ainſi deux tuyaux *x x*, afin que le robinet pût toujours fournir de l'eau, de quelque côté que le vaiſſeau fût penché.

156. Cependant lorſqu'on adoptera la conſtruction expoſée dans le n°. 65, qui en effet eſt préférable à celle dont on vient de parler, exprimée par les *figures* de ces planches : alors on n'aura beſoin que d'un ſeul tuyau pour fournir l'eau déjà échauffée à la chaudière, comme on l'a déjà expoſé aſſez en détail au n°. 68. Le reſte de cette même eau, quoique ſale, étant à demi-chaude, peut être employée à laver du linge ou la vaiſſelle, & à un grand nombre d'uſages dans le vaiſſeau.

Figure 13, *repréſentant la coupe verticale de la machine ſelon la longueur de la chaudière; c'eſt-à-dire, dans le ſens de la quille du vaiſſeau, & du côté de la cuiſine de l'Equipage.*

157. R, coupe de la chaudière.

X, ſon couvercle en perſpective. (Voyez ſa conſtruction au n°. 181, ci-deſſous).

158. *q p r*, tuyau par lequel la vapeur monte de la chaudière dans le tuyau de la machine diſtillatoire.

159. On obſervera que ce tuyau s'élève environ d'un demi pouce au-deſſus du fond du tuyau intérieur diſtillatoire; ce qui forme un rebord qui ſe voit plus ſenſiblement dans la *figure* 22, *planche* 4, & qui y eſt marqué par *u u*. L'objet de ce rebord eſt d'empêcher que l'eau,

qui ſe condenſe dans le tuyau diſtillatoire, ne retombe dans la chaudière. (*Voyez le n°. 185*).

160. *t*, intérieur du tuyau diſtillatoire, environné de l'enveloppe dans laquelle circule l'eau réfrigérante.

161. *l* L L L, tuyau par lequel l'eau arrive au réſervoir.

162. *h' h''*, tuyau de cuir, qui s'adapte, d'un bout en *h'*, avec le tuyau de métal *h*, qui tient au fond du réſervoir; & de l'autre en *h''* à celui qui tient au réfrigérant. (Voyez dans le n°. 65 & ſuivans, l'autre arrangement de cette machine, qui eſt auſſi ſimple & plus avantageux que celui décrit dans cet article).

163. D, entonnoir par lequel on verſe l'eau dans la chaudière, ſoit pour l'emplir au commencement de l'opération, ſoit pour la renouveller à meſure qu'elle s'évapore.

164. Comme il eſt important que la vapeur de l'eau contenue dans la chaudière ne puiſſe pas s'échapper par l'ouverture de l'entonnoir D, on pourra garnir ſa tige d'un robinet, qu'on ouvrira ou qu'on fermera à volonté. Mais pour remplir le même objet, il ſera préférable de prolonger le tuyau de l'entonnoir, & de lui donner aſſez de longueur pour que ſon ouverture inférieure deſcende juſqu'un peu au-deſſous du milieu de la hauteur intérieure de la chaudière, ainſi qu'il eſt repréſenté (*fig.* 13) par la ligne ponctuée Y', & par *s*λ.

165. D'après cette diſpoſition, auſſi-tôt que les deux tiers de l'eau ſalée, contenue dans le chaudron, auront été évaporés; le bout de la tige de l'entonnoir ne plongeant plus dans l'eau, il y aura libre communication de l'entonnoir à l'extérieur de la chaudière. En conſéquence, la vapeur commencera à ſortir par l'entonnoir D; & celui qui veillera à la diſtillation, ſera averti qu'il eſt temps d'ouvrir le robinet S, pour faire écouler l'eau ſaumâtre, & de la remplir enſuite avec l'eau chaude du réfrigérant par le robinet W, &c.

166. *x x*, tuyau garni de ſon robinet W, qui conduit l'eau du tuyau de décharge *g''*, *figure* 12, à l'entonnoir D, ainſi qu'il a été expoſé dans l'explication de la *fig.* 12.

167. T, robinet & tuyau de décharge, pratiqué au fond de la chaudière, pour en faire écouler toute l'eau, & la mettre à ſec. Il eſt aiſé de ſentir qu'on ne peut faire uſage de ce robinet que quand il n'y a plus de feu ſous la chaudière.

168. Dans le cas contraire, c'eſt-à-dire, dans celui où l'on eſt obligé de renouveller l'eau pendant que le feu eſt encore allumé; il eſt néceſſaire de laiſſer environ un pouce d'eau au fond de la chaudière, pour éviter qu'elle ne ſoit brûlée par l'action du feu. Pour que cet objet puiſſe être rempli avec ſûreté & facilité, on a pratiqué en S un robinet, dont le tuyau s'ouvre à un pouce environ au-deſſus du fond de la chaudière. Cette circonſtance oblige ſeulement de renouveller l'eau un peu plus ſouvent.

169. Y' Y, plaques de fer, qui recouvrent les tuyaux d'entrée & de ſortie de l'eau, pour les garantir de l'action trop vive du feu.

170. Z, plaque de fer, qui forme la ſéparation des deux cheminées, au-deſſous de la chaudière, dans la ſuppoſition où on jugera cette ſéparation néceſſaire. Aſſurément il vaudroit mieux que cette cloiſon n'exiſtât pas, ou au moins qu'on pût l'ôter à volonté.

Figure 14, *repréſentant en perſpective la cuiſine, vue du côté de celle du Capitaine.*

171. Les lettres expriment les mêmes objets que dans les figures précédentes. On obſervera ſeulement qu'il n'y a, de ce côté, qu'une petite portion de la chaudière qui faſſe ſaillie, pour recevoir l'action du feu de la cuiſine du Capitaine, & qu'elle eſt entièrement fermée de ce côté.

Figure 15, *repréſentant le plan horizontal & géométral des deux cuiſines, & de la chaudière.*

172. On y diſtingue la partie *a a*, qui fait ſaillie du côté de la cuiſine V du Capitaine; la partie *b b*, qui fait ſaillie du côté de la cuiſine de l'Equipage W; l'ouverture R, par laquelle on ouvre la chaudière pour la nettoyer; celle *q p* du tuyau quarré, qui conduit la vapeur de la chaudière au réfrigérant; enfin, les tuyaux & robinets S & T, qui ſervent, ſoit à vuider entièrement la chaudière, ſoit à la vuider en partie, ſuivant les circonſtances.

173. La ſection verticale de la chaudière eſt repréſentée *planche* 4, *figure* 18.

Figures 16 *&* 17, *repréſentant la machine diſtillatoire en entier, vue pardevant*, fig. 16, *& pardeſſus*, fig. 17.

174. *h'*, bout du tuyau de cuir, qui ſert à porter l'eau froide du réſervoir au réfrigérant; ce tuyau ſe voit en entier dans la *fig.* 13.

175. *N. B.* Ce tuyau eſt diſpoſé autrement dans la conſtruction expoſée dans le n°. 65 & ſuivans, comme on a déjà averti ci-deſſus.

176. L'eau, qui eſt ainſi fournie par le tuyau *h'*, ſe répand à l'entour du tuyau diſtillatoire dans l'eſpace formé par la double enveloppe; elle y circule, & s'élève enſuite par les tuyaux *g' g'' g' g''*, qui, dans ce cas, doivent être de plomb, par la raiſon donnée au n°. 153, pour s'écouler enfin ſur le pont par les ouvertures *g'' g''*, *figure* 12; à moins qu'on ne préfere de prolonger ces tuyaux *g'' g''* pour conduire l'eau juſqu'au dehors du vaiſſeau.

177. C'eſt cette même eau qui s'écoule par les tuyaux *g'' g''*, qu'on peut détourner, quand on le juge à propos, par les tuyaux *x x*, *x x*, *fig.* 12, 16

& 17, ſoit pour remplir la chaudière, ſoit pour tout autre uſage. (Voyez ce qu'on a dit ci-deſſus à la fin du n°. 156, &c.).

178. *i*, robinet deſtiné, comme on l'a vu plus haut, à faire écouler toute l'eau réfrigérante contenue dans la double enveloppe, quand la machine ne travaille plus.

179. *f*N, *f*N, tuyaux de plomb, par leſquels l'eau diſtillée coule du tuyau diſtillatoire intérieur dans les bariques R R, *fig.* 8 & 9.

180. Il n'y a communément qu'un ſeul de ces tuyaux qui ſerve à la fois, ſuivant que l'inclinaiſon du vaiſſeau porte l'eau à s'écouler d'un côté ou de l'autre.

PLANCHE IV.

Figure 18, *repréſentant une ſection verticale de la chaudière.*

181. On eſt parvenu à fermer la chaudière avec exactitude & commodité, au moyen d'un double rebord pratiqué tant à la chaudière qu'à ſon couvercle. Le bord extérieur *a a* du couvercle entre dans l'intervalle *u u*, que laiſſent entr'eux les deux rebords de la chaudière. La petite couche d'eau qui ſe raſſemblera par la vapeur dans ce même intervalle *u u*, ſuffira pour empêcher, d'une part, que la vapeur de la chaudière ne puiſſe s'échapper par-là; & de l'autre, que la fumée du foyer ne puiſſe y pénétrer.

182. Mais en général, il n'y a qu'à mettre une bandelette de linge mouillée, ou un torchon trempé dans l'eau, autour de chaque jointure de l'appareil diſtillatoire, pour empêcher la ſortie des vapeurs qui s'élèvent dans l'opération. Au ſurplus, ſi, à cauſe des mouvemens du vaiſſeau, il ne reſtoit pas dans la rainure, dont il s'agit au numéro précédent, aſſez d'humidité pour interrompre la communication de l'intérieur à l'extérieur, on pourroit remplir l'eſpace *u u* avec un peu de terre à four, détrempée dans de l'eau; mais on ne penſe pas qu'on ſoit jamais obligé d'avoir recours à ce dernier expédient, lorſqu'on y appliquera à l'entour un morceau de toile de linge trempé dans l'eau, comme on vient de le dire.

183. Il eſt à obſerver que le rebord extérieur de la chaudière eſt un peu plus bas que l'intérieur. Cette circonſtance a pour objet d'éviter que l'eau qui ſe raſſemblera dans la rainure *u u*, & dont la quantité pourroit s'augmenter, ne puiſſe jamais retomber dans la chaudière, & communiquer un goût de fumée à l'eau.

Figure 19, *repréſentant la ſection verticale de la machine diſtillatoire, priſe ſur la ligne* A B *de la* fig. 17.

184. *r*, extrémité du tuyau *q p r* de la *fig.* 13, lequel porte la vapeur de la chaudière au diſtillatoire.

185.

185. *u u*, rebord d'un demi-pouce au moins, dont le tuyau *r* s'élève au deſſus du niveau du fond du tuyau diſtillatoire, pour empêcher que l'eau diſtillée, lorſqu'elle eſt condenſée, ne retombe dans la chaudière, comme il eſt dit au n°. 64.

186. *x y*, *x y*, intervalle que laiſſent entr'eux les deux tuyaux quarrés, qui forment la machine diſtillatoire. C'eſt dans cet eſpace (qui eſt environ d'un demi-pouce) que coule continuellement, comme on l'a déjà dit, l'eau froide qui condenſe la vapeur contenue dans le tuyau intérieur.

187. *g g' g''*, tuyau de décharge, par lequel l'eau s'échappe du réfrigérant, & s'écoule, ſoit ſur le pont, ſoit en dehors du vaiſſeau. Ces mêmes tuyaux ſe voient, dans leur entier, dans les *fig.* 12 & 17, où ils ſont exprimés par les lettres *g' g''*. Mais ces mêmes tuyaux ſont arrangés différemment dans la conſtruction décrite au n°. 65 & ſuivans.

188. *i*, robinet de décharge pour vuider entièrement la machine.

Figure 20, *repréſentant la coupe horizontale du même appareil diſtillatoire, ſuivant la ligne* CD *de la* fig. 16.

189. Les Lettres correſpondantes s'appliquent aux mêmes objets que dans la figure précédente.

190. *f* N, tuyau de plomb, qui communique, d'une part, avec l'intérieur O du tuyau diſtillatoire, & qui, de l'autre, conduit l'eau diſtillée dans les barils R R des *fig.* 8 & 9.

191. *h''*, bout du tuyau de métal, par où l'eau arrive du réſervoir au réfrigérant.

192. Ce tuyau, comme on l'a déjà vu, ne communique qu'avec l'intervalle des deux lames qui forment le réfrigérant.

193. Mais, dans l'autre arrangement du n°. 65 & ſuivans, ce même tuyau eſt celui par où découle l'eau, après qu'elle a ſervi à la réfrigération.

Figure 21, *repréſentant un bout du tuyau diſtillatoire.*

194. Une portion de l'enveloppe extérieure a été rompue pour laiſſer voir les petites pièces de métal *z z z z*, qui ſe placent entre les feuilles de cuivre qui compoſent le tuyau extérieur & l'intérieur. Ces petites pièces ſervent à maintenir l'enveloppe extérieure toujours à une diſtance égale du tuyau diſtillatoire intérieur : elles empêchent que l'effort de l'eau, qui coule dans l'eſpace réfrigérant, difforme la machine, & ne déjette les feuilles de métal, ſoit en dedans, ſoit en dehors ; enfin, c'eſt d'elles que dépend toute la ſolidité de la conſtruction de la machine diſtillatoire.

Ces pièces de cuivre ſont repréſentées ſéparément, *fig.* 24, 25 & 26, de moitié de leur grandeur naturelle.

195. On commence par tailler, dans une feuille de cuivre étamée, un

parallélogramme (*fig.* 24) de deux à trois pouces de long, ſur un pouce & demi de large. On y fait de chaque côté, d'un coup de ciſailles, une entaille ou coupure CC d'un demi-pouce; enfin, on en plie les deux bords *aabb*, *aabb* parallèlement à la longueur, c'eſt-à-dire, ſuivant les lignes *bbbb*.

196. Cette première opération donne à ces lames la forme repréſentée dans la *fig.* 25; puis, en la repliant en équerre par le milieu, c'eſt-à-dire, ſuivant la ligne CC, on parvient à leur donner la forme indiquée par la *fig.* 26.

197. L'emploi & l'aſſemblage de toutes les pièces du diſtillatoire demandant des attentions particulières de la part de l'ouvrier, il ne ſera pas inutile d'entrer ici dans quelques détails.

198. La première pièce à faire, eſt le tuyau diſtillatoire intérieur; il doit être formé de feuilles de cuivre étamées des deux côtés: & on peut, ſans inconvénient, y employer des feuilles auſſi longues qu'on le juge à propos. Il n'en eſt pas de même de l'enveloppe extérieure; les petites pièces de cuivre, repréſentées *fig.* 26, ne devant pas être placées, pour la ſolidité de l'ouvrage, à plus de quinze pouces de diſtance, il s'enſuit qu'on ne peut employer, pour l'enveloppe extérieure, que des feuilles également de quinze pouces de longueur.

199. Lors donc que l'ouvrier aura fini tout le tuyau intérieur, & qu'il aura préparé une bonne quantité des pièces repréſentées *fig.* 26, il en ſoudera quatre ou cinq z' z' z'' z'' ſur le tuyau intérieur, comme il eſt indiqué *fig.* 21: puis il appliquera pardeſſus la feuille W, l'étamage en dedans; & il la ſoudera en l'échauffant pardehors avec le fer à ſouder,

200. La première feuille placée, il fera la même diſpoſition pour une ſeconde, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce que le tuyau intérieur ſoit recouvert, dans toute ſa longueur, ſur ſes quatre faces; & le tout bien ſoudé. Il eſt à obſerver que chaque feuille doit être placée en recouvrement environ d'un demi-pouce ſur la voiſine; & cette circonſtance contribue encore à augmenter beaucoup la ſolidité de l'ouvrage.

Figure 22, *repréſentant la coupe verticale du milieu de la machine diſtillatoire ſur la ligne* EF *des* fig. 16 & 17, pl. III.

201. *rr*, portion du tuyau montant *qpr*, repréſenté dans la *fig.* 13, par lequel la vapeur entre dans le tuyau diſtillatoire.

202. *uu*, rebord qui empêche l'eau qui s'eſt condenſée, de retomber dans la chaudière.

203. *h*, tuyau de cuivre, qui communique avec le réſervoir.

204. *h''*, tuyau également de cuivre, qui communique au réfrigérant. On y adapte un tuyau de cuir *h' h''*, comme le repréſente la *fig.* 23.

205. Mais, dans la conſtruction décrite dans le n°. 65 & ſuivans, ce

tuyau, au lieu d'être attaché à la partie inférieure du réfrigérant, ou tuyau diſtillatoire, comme la figure le repréſente, doit être dans ſa partie ſupérieure, c'eſt-à-dire, en *x*, comme on l'y voit marqué par des points.

206. X, châſſis de bois, dont l'uſage ſe fera mieux ſentir par l'explication des *fig.* 23 & 27.

207. *t*, l'intérieur du tuyau diſtillatoire, où ſe fait la condenſation de la vapeur.

Figures 23 *&* 27, *repréſentant (la première en coupe, la ſeconde en perſpective) le châſſis de bois, qui ſert à régler, par le moyen de la preſſion, la quantité d'eau qui paſſe par le tuyau de cuir* h′ h′ *des* fig. 12 & 13.

208. P P′ P′ P, *fig.* 27, portion du tuyau diſtillatoire.

209. *p*′ P′ P′, *fig.* 23 & 27, ſon renflement dans le milieu.

210. XXZ, châſſis quarré de bois, qui eſt appliqué au plancher ſupérieur du vaiſſeau par la traverſe de bois Z.

211. *h*″, bout de tuyau de métal, auquel s'ajuſte, par une ligature, le tuyau de cuir *h*′ *h*′.

212. *t*, l'intérieur du tuyau diſtillatoire, dont on a parlé au n°. 207.

213. R, pièce de bois mobile ſur une charnière Y, & qu'on peut ſerrer plus ou moins contre le châſſis XX, par le moyen d'une vis, dont V exprime la tête.

214. C'eſt entre cette pièce de bois & le châſſis que paſſe le tuyau de cuir *h*′ *h*′; & il eſt ſenſible qu'au moyen de la vis V, on peut le comprimer autant qu'on le juge à propos, & diminuer ainſi la quantité d'eau qu'il doit fournir.

215. Cette quantité d'eau doit être tellement proportionnée, que l'eau, après avoir circulé dans le réfrigérant, ſorte par le tuyau de décharge, ſans être plus que tiède.

216. Il eſt à obſerver que le trou par où paſſe la clef V, ne doit pas être exactement rond, mais un peu ovale, afin de ſe prêter au mouvement circulaire de la pièce de bois R, ſur la charnière Y, comme centre.

217. On obſervera encore que la traverſe de bois R doit être garnie en dedans d'une eſpèce de couſſin; 1°. pour empêcher que la preſſion n'endommage, à la longue, le tuyau de cuir *h*′ *h*′; 2°. parce que la preſſion ſe fera mieux par un corps élaſtique, que par un corps dur.

218. *L'explication des figures* 24, 25 *&* 26 *ſe trouve compriſe dans celle de la* figure 21.

OBSERVATIONS SUR LE SCORBUT;

Par M. Charles DE MERTANS, *Docteur en Médecine.*

LORSQU'IL s'agit de la conſervation de la ſanté d'une multitude de gens vivans tous de la même manière, & obligés de ſe nourrir principalement d'alimens qui l'altèrent, c'eſt dans la correction de cette nourriture, & non dans les remèdes donnés comme médecine, qu'il faut chercher les moyens de les préſerver des maux auxquels l'expérience démontre qu'ils ſont les plus ſujets.

D'après ce principe, j'ai toujours cru que les proviſions ſalées, dont uſent les gens de mer, étant la principale cauſe du ſcorbut qui attaque les équipages dans les voyages de longue durée, & prive ſouvent les vaiſſeaux des bras néceſſaires pour les conduire, il falloit chercher à y oppoſer des alimens contraires, & qui ſe conſervaſſent ſur mer.

Les viandes ſalées ſont de difficile digeſtion; & nous ſavons que les alimens que nos forces digeſtives ne peuvent pas réduire en bon chyle, ſubiſſent, dans les premières voies, les altérations propres à leurs eſpèces dans la chaleur & dans l'humidité; par conſéquent, le chyle produit de viandes ſalées ſeules tient entièrement de la nature animale, tendant à la putréfaction. Lorſqu'il ſe mêle au ſang, il augmente cette diſpoſition, que nos fluides ont déjà par eux-mêmes, & par-là, peu-à-peu, introduit cette dégénération putride lente, que nous appellons ſcorbut, dont je ſuis perſuadé qu'il n'y a qu'une ſeule eſpèce qui a différens degrés. Je ſuis auſſi convaincu que le ſcorbut de mer & celui de terre ſont la même maladie, produite par des cauſes ſemblables: nourriture de viande ou poiſſons ſalés, peu ou point de végétaux, habitations humides, &c.

Il s'agit donc, pour prévenir ou corriger cette altération des humeurs, de procurer des alimens d'une qualité antiſeptique, qui puiſſent ſe conſerver long-temps, & que les changemens de climats ne gâtent point. J'ai cru que le ſauer-kraut ou chou fermenté, dont on fait un ſi grand uſage en Allemagne, avoit ces qualités; que ſi elle ne plaiſoit pas toujours à ceux qui en mangent pour la première fois, tout le monde s'y accoutumoit bientôt, & la trouvoit un mets bon & nourriſſant; que les Marins en feroient leurs délices, ſur-tout lorſqu'ils manqueroient d'autres légumes. J'eus, il y a une douzaine d'années, pluſieurs converſations à ce ſujet avec MM. Langlois & Preſton, attachés ici à l'Ambaſſade de Milord Stormont, qui m'honoroient de leur amitié. Je deſirois qu'on fît des eſſais de tranſporter la ſauer-kraut ſur mer, pour en faire une partie de la nourriture des équipages.

Depuis quelques années, je lis avec une vraie ſatisfaction, dans les Papiers publics & les relations des Voyageurs, que ces eſſais ont parfaitement réuſſi, & que c'eſt en grande partie à la ſauer-kraut que l'on doit la ſanté de pluſieurs équipages de vaiſſeau qui ont fait le tour du monde. La conſervation des gens de mer eſt un article des plus importans pour pluſieurs Nations; & en y travaillant, on rend ſervice à une grande partie du genre humain. Dans cette vue, je vais communiquer de nouveaux moyens, qui, joints aux premiers, ſerviront à préſerver du ſcorbut, à en arrêter les progrès, & même à le guérir plus promptement & plus sûrement. Je les trouve de même dans la nourriture; ce ſont des végétaux de différentes eſpèces mangés dans l'état de crudité, & tels que la terre les donne. Je ſuis aſſuré que tous les légumes dont on ſe ſert dans nos cuiſines, ſont infiniment plus antiſcorbutiques lorſqu'ils ſont crûds, que quand ils ont été bouillis (1) dans l'eau, ou qu'ils ont paſſé par toute autre préparation au feu. Je me fonde ſur le guide le plus sûr, l'expérience; c'eſt pourquoi je commencerai par rapporter des faits.

Pendant un ſéjour de pluſieurs années que je fis à Moskow, je fus ſurpris de trouver beaucoup de Gentilshommes, de Marchands & d'Etrangers atteints d'un ſcorbut lent, ayant les gencives molles, gonflées & bleuâtres, l'haleine puante, & pluſieurs des taches ſcorbutiques aux jambes; tandis que, parmi le Peuple tant de la Ville que de la Campagne, il eſt très-rare de trouver un ſeul homme qui ait la moindre de ces marques. La nourriture des premiers conſiſte ſur-tout en beaucoup de viande tant fraîche que ſalée, & de poiſſons de même; ils mangent peu ou point de légumes, excepté de temps en temps d'une ſoupe aux choux aigres, qui reſſemblent entièrement à la ſauer-kraut d'Allemagne, avec cette différence qu'ils ſont hachés menus, au lieu que celle-ci eſt coupée ſuivant la largeur des choux. Leur boiſſon ordinaire eſt une petite bière fort aigre qu'ils nomment quas; ils boivent en outre du vin, de la bière du Pays, de la bière d'Angleterre, & un petit verre d'eau-de-vie au moins avant chaque repas; ils mangent fort peu de pain. Le Peuple vit toute l'année de cette ſoupe aux choux aigres, dans laquelle on cuit de la viande ſalée les jours gras, & du poiſſon ſalé ou ſéché les jours maigres; & pendant leurs quatre Carêmes, qui ſont plus d'un tiers de l'année, ils y ajoutent alors de l'huile de lin fort puante, au lieu de graiſſe ou de beurre. Dans cette ſoupe, qu'ils appellent ſchſti, en maigre & en gras, ils font cuire des gruaux, ſur-tout celui de bled de ſarraſin. Ils mangent, de même que les premiers, en été, des concombres, & les font ſaler pour l'hiver. Ils ſe nourriſſent auſſi beaucoup de pain de ſeigle. Les gens du Peuple habitent de petites maiſons de bois, ordinairement baſſes, où ils ſe raſſemblent nuit & jour

(1) Peut être parce qu'ils perdent, par l'ébullition, beaucoup de leur air fixe.

en grand nombre les trois quarts de l'année, à cauſe du grand froid. Il y a peu d'air dans les chambres. Les fenêtres en ſont fort petites; ils y croupiſſent généralement dans la mal-propreté & l'humidité. A l'exception du bain dont ils ſe ſervent, de même que la plupart de ceux que j'ai nommés en premier lieu, une fois la ſemaine au moins, ils ſont fort mal-propres.

Voilà bien des raiſons, excepté le plus grand uſage de choux aigres & de pain, qui devroient rendre ceux-ci plus ſujets au ſcorbut que les nobles & les gens aiſés : preſque toujours de la viande ou du poiſſon ſalé (ils ne font même pas tant de cas de l'une & de l'autre quand ils ſont frais), beaucoup plus d'eau-de-vie, la mal-propreté & l'humidité de leurs maiſons, le changement plus rare de linge & d'habits.

Je fus quelques années à faire ces obſervations, & à chercher ce qui pouvoit principalement les préſerver du ſcorbut, dont, par tant de raiſons, ils auroient dû être attaqués préférablement aux autres. Il me parut qu'outre l'uſage journalier des choux aigres, que je regarde comme le plus puiſſant préſervatif du ſcorbut, ils en étoient redevables à ce qu'ils mangent quantité de légumes cruds, oignons, poireaux, radis, navets, pois avec leurs gouſſes.

Les baies du vaccinium, & d'autres preſque ſemblables, qu'ils appellent kloukna, de la groſſeur d'une petite ceriſe, & fort acides, ſont, avec les pommes, les fraiſes & les framboiſes, preſque les ſeuls fruits de ces contrées.

J'avois chaque année, en hiver & au printemps, dans la maiſon des Enfans-Trouvés, dont j'étois Médecin, beaucoup de ſcorbutiques. On a bâti cette maiſon près du confluent de deux rivières, dans un lieu dont on a relevé le terrein à grands frais.

Juſqu'en 1770, on voyoit encore, parci, par-là, de l'eau croupiſſante dans cet endroit; mais il n'y avoit qu'une partie des enfans qui y demeuroit, les autres occupant une vieille maiſon de pierre ſituée ſur une éminence dans le voiſinage.

Les ſymptômes ordinaires de ſcorbut chez ces enfans étoient le gonflement des gencives, la peſanteur de la bouche, une grande laſſitude & abattement; ils devenoient cachexiques, & d'une couleur plombée. Peu-à-peu, le gonflement des gencives augmentoit; elles prenoient une couleur livide : il ſe formoit des puſtules à la bouche; l'haleine répandoit une infection horrible; les gencives & tout le dedans de la bouche ſe gangrenoient; les os des mâchoires ſe carioient; la chûte des dents ſuivoit, & les os des alvéoles tomboient par morceaux. Les malades pouvoient à peine ſe remuer, quoique toujours ſans fièvre; l'appétit ne leur manquoit pas. Il y en avoit dont les jambes, dès le commencement, étoient couvertes de taches ſcorbutiques, & de croûtes sèches comme des écailles; à d'autres, elles ne venoient que lorſque le mal étoit fort avancé : la

plupart avoient les jambes enflées. Chez quelques-uns, les tendons fléchiſſeurs des jambes ſe raccourciſſoient, & ſe roidiſſoient de façon, qu'ils étoient obligés de reſter continuellement couchés, ayant les pieds près des cuiſſes. J'ai vu, une couple de fois, arriver la même choſe aux bras.

La gangrène des gencives, de la bouche & la carie des os augmentoient inſenſiblement, au point que les os des alvéoles & la partie ſpongieuſe de ceux de la mâchoire ſupérieure tomboient. Ce mal alloit lentement; il ſe paſſoit quelquefois quinze jours, & même plus, depuis le commencement de la gangrène de la bouche & de la carie des os, & pluſieurs mois depuis l'apparition des premiers ſymptômes de la maladie juſqu'au point que je viens de décrire. Malgré cela, ils prenoient encore, dans ce dernier période, de la nourriture en quantité ſuffiſante, & infiniment plus qu'on n'auroit pu ſe l'imaginer, d'après leur état. Ils ne pouvoient cependant vivre long-temps dans cette ſituation, & la mort venoit enfin les délivrer de tant de maux. J'ai été ſouvent étonné de ne leur entendre pouſſer aucun cri de douleur dans un état auſſi déplorable; mais ils ſe plaignoient preſque continuellement d'une voix languiſſante.

Le traitement que j'employois ordinairement guériſſoit la plupart, pourvu que le mal n'eût pas fait de progrès dans les os ſpongieux de la mâchoire ſupérieure. D'abord, je les mettois entièrement à la nourriture végétale, leur faiſant donner des ſoupes avec beaucoup de légumes cuits dans un bouillon léger, comme choux aigres, carottes, panais, navets, oignons, &c., des épinards, de jeunes orties, de l'oſeille, étuvés. La boiſſon des plus grands étoit le quas ou petite bière aigrelette: les petits (1) buvoient de l'eau.

Au printemps, tous les ſcorbutiques prenoient, chaque matin, une certaine quantité, ſuivant leur âge, de petit-lait, où l'on avoit infuſé des plantes antiſcorbutiques, comme cochléaria, *naſturtium aquaticum*, *beccabunga acetoſa*. Cette infuſion étoit indulcorée avec un ſyrop ſimple ou du ſucre. En outre, ils ſe ſervoient ſouvent, pendant la journée, d'un gargariſme fait d'une effuſion d'herbe de rhue, de ſauge, d'agrimonia dans de l'eau, à laquelle on ajoutoit de l'eſprit de cochléaria & du miel roſat. Lorſque la gangrène ſe manifeſtoit à la bouche, outre les remèdes que je viens de rapporter, ils prenoient une forte décoction de quinquina; j'ajoutois auſſi de cette décoction au gargariſme. Je faiſois toucher les parties gangrenées avec du miel roſat, auquel on avoit mêlé un peu de ſel marin.

Ce traitement m'avoit réuſſi les trois premières années; de ſorte que preſque tous ces malades, tant adultes qu'enfans, guériſſoient ordinairement dans l'eſpace de trois ſemaines ou un mois, lorſque le mal n'étoit pas fort

(1) Je n'en ai jamais vu au-deſſous de deux ans attaqués du ſcorbut.

avancé. C'étoit en hiver & au printemps que le ſcorbut faiſoit le plus de ravages.

En automne 1770, on logea, contre mon avis, tous les enfans trouvés, qui étoient en Ville, au-delà de mille (1), dans l'aîle de la maiſon achevée depuis un an. Dans un climat où l'été eſt ſi court, les murailles neuves, faites de briques, sèchent difficilement, & cette maiſon étoit ſituée dans un terrein qui avoit été un marais quelques années auparavant. On ſentit pendant tout l'hiver, malgré tout ce qu'on put faire pour l'éviter, de l'humidité dans les chambres. Le ſcorbut commença à ſe manifeſter de bonne heure, & j'eus beaucoup plus d'enfans ſcorbutiques que les années précédentes : les ſymptômes étoient auſſi plus fréquens. Pluſieurs eurent des puſtules gangreneuſes dans la bouche; quelques-uns les os des mâchoires cariés; d'autres, les membres, ſur-tout les jambes, retirés & roides.

Je mis tous ces malades dans la maiſon de bois, qui avoit déjà ſervi pluſieurs années aux ſcorbutiques: je leur fis donner la nourriture & les remèdes dont j'ai fait mention. Le mal étoit plus opiniâtre; & tout ce que je pus faire ſervoit à peine à en ralentir les progrès. Vers le mois de Mai, voyant que les moyens employés les années précédentes ne ſuffiſoient pas pour guérir cette maladie, qui étoit plus enracinée, je penſai à différens autres remèdes. Les réflexions que j'ai communiquées ci-deſſus au ſujet de la diète du bas Peuple, me déterminèrent à donner cruds à mes petits malades les végétaux qu'ils mangeoient cuits. Je leur fis donc donner chaque jour, le matin, des raves, des navets doux, des carottes, de jeunes oignons : ils les mangeoient comme des pommes. A dîner, outre la ſoupe & les légumes, comme à l'ordinaire, ils avoient de la ſalade avec un peu de vinaigre & fort peu d'huile; l'après-midi, les mêmes racines que le matin; & le ſoir, légumes & de la ſalade. On continuoit les mêmes remèdes qu'avant. Au bout de quelques jours, tous les ſymptômes diminuèrent. Ceux qui étoient le plus fortement attaqués & languiſſoient depuis pluſieurs mois, ſe trouvèrent mieux, & commencèrent à guérir; les moins malades ſe remirent en fort peu de temps : de ſorte qu'au bout d'un mois, il ne me reſtoit plus, dans cette partie de l'Hôpital, que quelques-uns de ceux qui avoient été le plus mal, qui ſe trouvoient alors en parfaite convaleſcence. Ce changement en mieux fut viſible chez tous, dès qu'ils eurent mangé les légumes cruds pendant quelques jours. Je n'avois pas encore alors lu les obſervations faites par les Médecins & Chirurgiens Anglois ſur la drèche : ſans quoi je n'aurois pas manqué d'en faire uſage. Le quas, dont j'ai parlé plus haut, qui fait la principale boiſſon du Peuple Ruſſe, en approche, excepté qu'on ne le boit pas dans l'état de

(1) La plupart des petits à la mamelle étoient en nourrice à la Campagne.

fermentation;

mentation ; c'eſt une petite bière aigre, à laquelle, au lieu de houblon, on ute de l'herbe de menthe ſauvage.

Le même traitement me réuſſit aux printemps de 1772 & 1773, où is, comme toutes les autres années, des ſcorbutiques avec les mêmes nptômes, quoique pas en ſi grand nombre qu'en 1771, où il y en oit près de ſoixante, parce que la maiſon ayant ſéché entièrement, vint fort ſaine, & que l'emplacement fut encore rehauſſé de beaucoup.

Je ne propoſerai pas d'embarquer ſur les vaiſſeaux des végétaux frais ur tout l'équipage, parce que, pour les conſerver, il faut les tenir ns du ſable ſec : ce qui ſeroit, ſinon impoſſible, du moins très-difficile ur une ſi grande quantité ; & que même, malgré ces précautions, ſieurs ſe gâteroient. Mais ne pourroit-on pas, en ſe ſervant de la ſauer-ut pour la conſervation de la ſanté des Marins, mettre auſſi une cer-ne quantité, autant que la grandeur des bâtimens & les autres circonſ-ces le permettroient, de radis, de carottes, de navets & d'oignons is dans du ſable bien ſec à l'endroit du navire où l'eau & l'humidité pourroient pas pénétrer, afin de donner quelques-uns de ces légumes eux qui, malgré l'uſage de la ſauer-kraut, prendroient le ſcorbut ? crois que ces légumes, & l'infuſion de la drêche, les rétabliroient ntôt.

Si cela n'eſt pas praticable quant aux vaiſſeaux en mer, il eſt aiſé d'en nclure que lorſqu'on met les ſcorbutiques à terre, on accélérera leur gué-on, en leur donnant à manger crus les légumes qu'on trouvera ; ce , outre l'avantage de guérir cette maladie plus ſûrement, abrégera ſtations que les navires ſont ſouvent obligés de tenir pour remettre rs ſcorbutiques. Il ne ſera pas difficile de perſuader à ces malades de nger les légumes crus ; la Nature, notre meilleur guide dans tout ce concerne notre conſervation, les y porte : & j'ai obſervé que leur eſtomac s'en trouve pas affecté.

En Autriche, & dans pluſieurs autres parties de l'Allemagne, le Peuple nge des navets aigres : on les prépare de la même façon que la ſauer-ut ; les ayant hachés menus, on y met du ſel, & on les laiſſe fer-nter. Ils ſe conſervent tout l'hiver, & même d'une année à l'autre dans tonneaux. Ce légume eſt une addition que je propoſe à la diète anti-rbutique des gens de mer ; il a preſque le même goût que la ſauer-ut, & je crois qu'il aura les mêmes vertus. Si cela eſt comme je le nſe, ce ſera au moins pour changer de temps en temps de mets : ce n'eſt pas un petit avantage dans un voyage de longue durée.

LETTRE

De M. DE MORVEAU *aux Auteurs de ce Journal.*

MESSIEURS.

UN Amateur, qui ſuit nos Cours de Chymie (quoiqu'on n'y faſſe, comme on l'a ſagement remarqué, que des expériences de Province), a pris la peine de traduire pour moi l'Ouvrage de M. Crell ſur l'acide du ſuif, imprimé dans le *Chemiſches Journal, &c. Lemgo*, 1779, part. I, n°. 10. Ce morceau m'a paru digne d'occuper une place dans le Recueil que vous faites ſervir ſi heureuſement à nous approprier les découvertes des Savans étrangers; je me fais un plaiſir de vous l'offrir : il y a une ſorte de juſtice de contribuer à enrichir le magaſin où l'on prend journellement.

Je ſuis, &c.

A Dijon, ce 2 Juin 1781.

Expériences faites avec l'acide retiré du Suif de bœuf (ou acide ſébacée);

TRADUIT DE L'ALLEMAND DE M. CRELL.

C'EST M. Segner qui a fait connoître, il y a quelques années (1), les acides du règne animal, qui ſont le ſujet de ce Traité. A la vérité, M. Rhades en avoit déjà parlé (2): mais il n'avoit pas porté cette découverte à ſa perfection; quoiqu'il ſe préſente continuellement des occaſions de faire des expériences ſur cette matière intéreſſante, aucun Chymiſte, depuis ce temps, n'a penſé à étendre ces recherches. L'Ouvrage de M. Segner étant devenu fort rare, je vais préſenter, en peu de mots, ce qu'il y a de plus eſſentiel, ſoit parce que l'inſtruction que je donne ici ne comprend pas tous les objets dont il a fait mention, ſoit pour faire connoître à mes Lecteurs le point d'où je ſuis parti pour marcher ſur les traces de ce Savant.

I. Le ſuif de bœuf ayant été diſtillé au feu de ſable dans une cornue de verre, il paſſa beaucoup d'huile & tant ſoit peu de flegme; ces produits

(1) *Diſſert. de acido pinguedinis animalis.* Gotting. 1754.

(2) *Diſſertat. de ferro ſanguinis humani aliiſque liquidis animalium.* Gotting. 1753.

exhaloient une odeur qui ſembloit attaquer le cerveau : ils n'éprouvèrent aucun changement avec les acides ; ils formèrent un ſavon lorſqu'on les agita avec l'alkali du tartre en liqueur. Le flegme rougeâtre avoit un goût acide ; il fit efferveſcence avec l'alkali : cependant, il ne changea pas en rouge le ſyrop de violettes ; il lui communiqua plutôt une couleur qui tiroit ſur le brun : ce qu'il faut peut-être attribuer aux parties huileuſes qui lui étoient unies.

II. La moelle de bœuf a donné les mêmes produits, excepté qu'il paſſe d'abord un ſuif blanc ſemblable au beurre de cire. Le flegme ne ſentoit rien par lui-même ; quand il étoit échauffé, il avoit une odeur piquante, qu'il conſerve tant que la matière chaude qui lui étoit unie en favoriſe l'évaporation. L'alkali du tartre y occaſionne une efferveſcence foible, mais ſenſible, & qui dure long temps.

III. Le ſuif diſtillé avec les cendres non leſſivées ne fournit point d'alkali volatil. L'huile qui paſſa étoit preſque noire ; le flegme reſſembloit à l'eſprit de tartre : il ne fit aucune efferveſcence avec l'alkali, & verdit le ſyrop de violettes.

IV. Avec la potaſſe, le ſuif donne de même une huile noirâtre ; le flegme avoit le goût alkalin : il fit efferveſcence avec l'acide nitreux ; l'alkali parut s'élever à la faveur de l'huile juſqu'au col de la cornue.

V. Le ſain-doux diſtillé ſeul donna une huile brune fluide, & preſque point de flegme ; il reſta dans la cornue quelques grains de matière noire en petite quantité. L'huile étoit du même poids que la graiſſe ; elle avoit une foible odeur empyreumatique : elle ne donnoit aucun ſigne d'alkali volatil. Le goût ſembloit indiquer un acide ; mais il paſſa bientôt à l'amer. Le ſyrop de violettes prit avec cette huile une couleur obſcure tirant ſur le verd.

VI. La graiſſe humaine ne donna rien au 450e degré du thermomètre de Farhenheit ; très-peu de choſe au 550e. Ce ne fut que quand la chaleur eut été portée au 600e degré, qu'il paſſa environ cent gouttes de flegme ſur quatre onces, & une grande quantité d'huile. Il reſta dans la cornue ſix drachmes d'une huile épaiſſe très-noire. Le flegme parut donner au ſyrop de violettes une nuance rougeâtre ou violâtre ; l'odeur étoit forte, & ſi inſupportable, qu'on ne put en déterminer la nature ; le goût étoit très-âcre, empyreumatique, & tiroit à l'acide. L'huile reſtée dans la cornue étoit épaiſſe comme du miel, ſentoit peu l'empyreume, & avoit un goût douceâtre.

Le flegme fit efferveſcence avec la liqueur alkaline du tartre ; il prit un goût ſalé par la ſaturation ; fournit par l'évaporation à l'air libre, une liqueur un peu épaiſſe, qui avoit un coup-d'œil jaune. Quelques particules friables, irrégulières, même au microſcope, ſe raſſemblèrent au

fond à-peu-près comme des cryſtaux ; elles paroiſſoient avoir un goût ſalé. Le tout ayant été deſſéché par le feu, ſe réduiſit de nouveau à l'air en une liqueur ſaline, âcre, amère & non alkaline. Ce mêlange, fondu dans un creuſet, fournit beaucoup de vapeurs, & devint noir ; enfin, le creuſet ayant été tenu rouge pendant long-temps, toute la maſſe ſe trouva blanche : elle étoit alkaline, & attiroit l'humidité de l'air.

VII. Le beurre ſalé a donné à la diſtillation une huile un peu épaiſſe, dans laquelle on remarquoit quelques parties ſemblables à du ſuif mou ; l'odeur en étoit extrêmement piquante. Le flegme avoit un goût fort âcre ; il devint plus tranſparent à une ſeconde diſtillation : il avoit encore un goût très-fort, mais nullement acide ; cependant, il fit un peu d'effervéſcence avec l'alkali, & parut altérer tant ſoit peu en rouge le ſyrop de violettes.

VIII. Le beurre non ſalé a donné les mêmes produits, ſeulement l'odeur n'en étoit pas auſſi forte. Cependant, le mêlange du flegme avec la liqueur alkaline, à une doſe un peu conſidérable, occaſionne une effervéſcence très-ſenſible. Toute la liqueur inſipide de ce mêlange en ayant été ſéparée par la diſtillation, il reſta dans la cornue une ſubſtance amère, ſalée, d'une odeur déſagréable, qui ne fit point efferveſcence avec l'alkali ; mais cette efferveſcence ſe manifeſtoit quand on y verſoit quelques gouttes d'acide, & alors, on ſentoit une odeur pareille à celle du fromage de Hollande.

IX. Ce ſel ayant été diſſous dans l'eau, la liqueur filtrée avoit un goût ſalé, agréable ; lorſqu'elle fut rapprochée, il s'y forma de petits cryſtaux blancs, amers, ſans odeur : il ne fut pas poſſible de déterminer la figure même à l'aide du microſcope ; la plupart de ces cryſtaux formoient de longs priſmes.

X. La moelle de bœuf donna, au commencement de la diſtillation, une eau inſipide, enſuite beaucoup d'huile, qui ſe figea de nouveau pour la plus grande partie ; mais au ſurplus, rien d'aqueux. L'huile ayant été mêlée avec de l'eau, & miſe dans une cornue pour en retirer l'acide, elle s'éleva en même temps que l'eau par ſoubre-ſauts & avec beaucoup d'impétuoſité. Au ſurplus, cette eau ne donna aucun ſigne d'acide. La graiſſe, reſtée dans la cornue, fut de nouveau diſtillée ; l'eau paroiſſoit avoir un goût acide : cependant il ne ſe manifeſta, ni avec l'alkali, ni avec la teinture de violettes. Les expériences XII, XVII, indiquent le procédé ſuivant, comme le plus avantageux pour retirer les acides des matières animales.

Prenez deux livres de ſuif de bœuf fondu & filtré ; rempliſſez-en une cornue de verre juſqu'à moitié ou aux trois quarts ; adaptez un récipient dans lequel vous aurez mis trois onces d'eau : luttez les jointures avec la colle de farine ; augmentez le feu peu-à-peu juſqu'à environ 600

degrés, & laiſſez-le tomber lorſqu'il aura paſſé dans le récipient à-peu-près deux onces d'huile : la chaleur du bain de ſable en fera monter encore une once. Vous trouverez alors dans le récipient l'huile ſurnageant, & qui ſe ſera de nouveau figée pour la plus grande partie. L'odeur en eſt extrêmement déſagréable ; elle pique vivement le nez & les yeux. Après avoir fait refondre l'huile, ajoutez-y de l'eau ; mettez le tout dans un lieu chaud ; agitez-le exactement pendant quelques jours, & ſéparez enfin l'huile de l'eau. Cette dernière aura une odeur & une ſaveur très-fortes & fera une effervescence ſenſible avec l'alkali.

Faites la même opération ſur la graiſſe qui eſt reſtée dans la cornue, & réitérez-la juſqu'à ce qu'on ne puiſſe plus retirer d'eau acide de l'huile.

Mettez enſuite dans une cucurbite toutes les eaux que vous aurez retirées de l'huile ainſi leſſivée, & diſtillez à un feu doux ; vous obtiendrez un flegme qui aura une odeur & une ſaveur très piquantes, qui ne ſera cependant preſque pas acide : l'eau perdra toujours de plus en plus de ſon âcreté, & deviendra légèrement acide. Quand vous en aurez retiré la moitié, elle n'aura preſque plus d'odeur déſagréable, & ſera pour lors manifeſtement acide. Ce qui vient enſuite eſt de l'acide pur, d'autant plus fort qu'il monte plus tard. Continuez l'opération juſqu'à ce qu'il ne reſte preſque plus rien dans la cornue.

Saturez alors complètement avec de l'alkali pur cette eau obtenue de l'huile leſſivée, il ſe dégagera une vapeur très-volatile ; faites évaporer plus ou moins de la leſſive, ſuivant que vous vous propoſez d'avoir l'acide plus ou moins concentré.

Verſez-y, après cela, moitié autant d'huile de vitriol qu'il en a fallu pour la ſaturation de l'eau acide, & diſtillez doucement juſqu'à ſiccité ; vous aurez un acide pur, concentré, ſans couleur, limpide, qui ſera pourtant encore un tant ſoit peu huileux.

XVIII. En ſaturant de nouveau cet acide avec l'alkali, on obtient un ſel neutre parfaitement ſemblable au ſel de tartre folié, & qui colore auſſi en jaune l'eſprit-de-vin. Le ſel, qui n'y eſt pas ſoluble, eſt blanc : il a le goût du ſel ammoniac, ſeulement un peu moins âcre ; il ne s'enflamme ni ne décrépite au feu.

Je penſe qu'on doit le nommer *tartre animal de Segner*, en mémoire de l'inventeur, & ſuivant l'analogie des dénominations des ſels (1).

XIX. Cet acide, ſaturé d'alkali volatil, donne à une chaleur à-peu-près pareille à celle qu'exige la ſublimation du ſel ammoniac, un ſel

(1) Le nom de *ſel ſébacée de tartre* détermineroit plus préciſément l'eſpèce d'acide animal, & ſeroit encore plus conforme à l'analogie. Celui dont il eſt queſtion dans l'expérience ſuivante, ſeroit nommé, par la même raiſon, *ſel ſébacée ammoniacal*.

blanc neigeux, d'une ſaveur ammoniacale, pourtant un peu moins âcre que le ſel ammoniac ordinaire; il produit ſur la langue une ſenſation bien marquée de froid. Le nom de *ſel ammoniac animal* ſemble lui convenir.

Tel eſt en ſubſtance l'Ouvrage de M. Segner, qui a très-heureuſement ouvert la carrière : cependant, il n'eſt pas allé auſſi loin que la Nature pouvoit le conduire; &, quoique je ne puiſſe me flatter d'avoir atteint le but, j'oſe dire que j'ai fait quelques pas de plus dans la route que cet illuſtre Auteur m'a indiquée. Il m'a paru ſur-tout important d'entreprendre l'analyſe complette de la graiſſe, & de déterminer l'exacte proportion de chacune de ſes parties; c'eſt pourquoi j'en ai fait l'objet de mes premières recherches.

Iere. Exp. Je pris deux livres de ſuif de bœuf fondu & filtré; je le mis dans une cornue de verre qu'il ne rempliſſoit qu'à moitié; je luttai les jointures avec la colle de farine, & j'expoſai le vaiſſeau au feu de réverbère dans un bain de ſable. Quand tout le ſuif fut fondu, la diſtillation ſe fit tranquillement; il ne ſe forma que peu d'écume, & la maſſe n'occupa qu'un quart d'eſpace de plus qu'auparavant. Il paſſa en premier lieu une huile légère, qui reſta fluide; enſuite vint l'acide, qui alla au fond. Il paſſa avec lui une huile, qui ſe figea à un feu modéré à meſure qu'elle ſortoit de la cornue. Ayant augmenté le feu de manière que les gouttes ſe ſuccédoient preſque immédiatement, cette huile ſe fondit : mais elle redevint bientôt épaiſſe au fond du récipient. Pour achever la diſtillation (qui dura dix-huit heures), il fallut un feu capable de rougir fortement le fond de la capſule de fer. Les vaiſſeaux étant refroidis, je trouvai la plus grande partie de l'huile figée; il ſortit du récipient une odeur forte, inſupportable, qui me ſaiſit ſi vivement le nez & les yeux, qu'elle m'ôta preſque la reſpiration. Ce qui étoit fluide ayant été verſé, ſe trouva du poids de trois onces & demie & un demi-ſcrupule. Les deux parties de ce fluide furent ſéparées par le moyen d'un entonnoir : l'huile légère étoit verdâtre comme celle d'abſynthe, & peſoit une once ſept drachmes & deux ſcrupules. L'acide, plus peſant, de couleur d'or & très-âcre, étoit du poids d'une once quatre drachmes & demie. Le ſurplus de l'huile figée reſſembloit à du ſain-doux, & avoit auſſi une odeur piquante, mais qui ne lui étoit pas propre, & qui provenoit ſeulement d'un peu d'acide qui étoit reſté. Je trouvai dans la cornue un charbon, que je retirai après l'avoir mis en morceaux par l'agitation; il étoit uni, brillant, & peſoit une once quatre drachmes & demie.

II. Exp. Il fallut une chaleur aſſez conſidérable pour fondre l'huile figée dans le récipient, moindre pourtant que celle qui avoit été néceſſaire pour fondre le ſuif même. Lorſqu'elle fut fondue, je la remis dans la cornue. Le feu employé à cette diſtillation fut entre les 430e & 450^e

degrés du thermomètre de Farhenheit ; & je ne diſcontinuai l'opération que lorſqu'il ne paſſa plus rien à ce degré. Je trouvai l'huile figée de nouveau dans le récipient : le fluide qui ſurnageoit peſoit cinq onces ſix drachmes ; l'odeur en étoit moins vive que dans la précédente expérience. La plus grande partie étoit une huile de couleur orangée, dans laquelle il y avoit très-peu d'aqueux, environ $\frac{1}{15}$ ou $\frac{1}{20}$.

III. Exp. L'huile figée redevint fluide à une moindre chaleur que dans la ſeconde expérience. Elle fut verſée ſur ce qui étoit reſté dans la cornue, & expoſée au même degré de feu que dans la précédente opération : le produit fut auſſi abſolument le même. J'obtins ſix onces une drachme & demie d'huile d'un jaune pâle & couleur de ſoufre ; le fluide aqueux, qui s'y trouva mêlé, étoit en très-petite quantité.

IV. Exp. La matière, qui n'avoit pu paſſer à ce degré de feu, fut mêlée avec l'huile figée de la précédente opération après qu'elle eut été fondue, & je pouſſai la diſtillation au feu de réverbère. Une partie des vapeurs ſe fit jour à travers les jointures ; elles prirent feu à l'approche d'une lumière, & donnèrent une flamme bleuâtre, mais ſi foible, qu'elle ne put allumer le papier qui y étoit fixé par la colle. Cependant, je contins facilement ces vapeurs, en rechargeant le lut. La diſtillation fut continuée juſqu'à ſiccité ; elle donna beaucoup d'huile figée, un peu d'huile fluide, dont le poids ſe trouva d'une once cinq drachmes & demie. L'acide qu'elle contenoit étoit dans la proportion d'environ $\frac{1}{8}$; ſa couleur étoit d'un jaune très-pâle : mais l'huile avoit une couleur obſcure & d'un jaune tirant au rouge. L'huile figée étant onctueuſe & un peu coulante, il y reſta un peu de l'huile fluide & de l'acide développé, parce que je ne verſai que la partie liquide. Le charbon trouvé au fond de la cornue reſſembloit parfaitement à celui de la première expérience : il peſoit ſix drachmes deux ſcrupules.

V. Exp. L'huile épaiſſe, obtenue dans la précédente expérience, ayant été fondue, je la diſtillai comme dans les expériences II & III ; j'en retirai deux onces de liqueur, dont l'aqueux faiſoit environ $\frac{1}{14}$: il ſe trouva peu coloré & preſque blanc, tandis que l'huile étoit d'un jaune de ſoufre obſcur.

VI. Exp. L'huile figée fut encore fondue, mais à un moindre degré de chaleur, attendu que cette liquéfaction devenoit plus facile à chaque nouvelle diſtillation. Je la réunis à ce qui étoit reſté dans la cornue, & je pouſſai le feu auſſi fort que la dernière fois ; j'obtins une once & demie de liqueur de la même couleur & de la même nature que la précédente.

VII. Exp. L'huile épaiſſe de la précédente expérience fut de nouveau mêlée avec le réſidu, & traitée pour lors au feu de réverbère. Il paſſa deux

onces cinq drachmes & demie de liqueur : la partie aqueuſe, en petite quantité, étoit jaune, & l'huileuſe d'un rouge brun ; le charbon peſoit une once ſept drachmes.

VIII, IX. Exp. L'huile épaiſſie de la précédente expérience fut diſtillée encore une fois au feu de réverbère ; il ſe trouva dans le récipient une once deux drachmes d'une huile de couleur plus obſcure que la dernière, dans laquelle il y avoit auſſi une fort petite quantité d'un acide jaunâtre. La matière reſtée dans la cornue n'étant pas entièrement convertie en charbon, & contenant encore de l'huile, j'y ajoutai la petite portion épaiſſe de celle que j'avois retirée, & je diſtillai le tout juſqu'à ſiccité. J'obtins par ce moyen $\frac{1}{2}$ once d'huile brune avec très-peu d'acide ; il s'y trouva une petite quantité d'huile épaiſſe, qui me parut être d'un ſcrupule. Elle ſe mêla à l'huile fluide par une chaleur modérée ; à meſure que la chaleur ſe diſſipoit, elle tomboit au fond ſous la forme de tartre folié : à une température plus chaude, elle ſe réuniſſoit toujours à la partie fluide. Il reſta dans la cornue un charbon peſant ſix drachmes & demie.

De cette manière, le ſuif fut décompoſé dans toutes ſes parties, & il ne reſta plus qu'à ſéparer la portion d'acide mêlée avec l'huile.

X. Exp. Je réunis en conſéquence tout le fluide que j'avois obtenu du ſuif, & je ſéparai, par le moyen d'un entonnoir, trois onces cinq drachmes d'acide plus peſant d'un jaune d'or : l'huile d'un brun rouge peſoit vingt-une onces & demie.

Si on compte préſentement tous les produits des différentes opérations, ſavoir vingt-cinq onces & une drachme de fluide, & les charbons qui montent à cinq onces & deux ſcrupules, on verra que, ſur la totalité du ſuif, il y a eu, malgré toutes les précautions poſſibles, une perte d'une once ſix drachmes & un ſcrupule. Mais ſi on conſidère combien il y a eu de diſtillations, combien de fois il a fallu refondre l'huile figée avant de parvenir à l'entière ſéparation, on ne ſera plus ſurpris de cette perte, vu les différentes occaſions que la maſſe a eues de s'évaporer : ajoutons qu'il en demeure toujours une partie attachée aux parois des vaiſſeaux, ce qui produit encore une légère diminution (1).

Comme l'huile ſéparée de l'acide auſſi parfaitement qu'il eſt poſſible par les moyens mécaniques, en recèle toujours une portion, ſuivant l'obſervation de M. Segner, je cherchai à obtenir cette ſéparation d'une manière plus ſûre.

(1) Si l'on veut déterminer en proportion ce qu'il pouvoit y avoir dans la partie perdue, on trouvera qu'elle auroit produit une once trois drachmes d'huile, une drachme deux ſcrupules d'acide, & deux drachmes de charbon.

XI. Exp.

XI. Exp. Je verſai ſur l'huile une égale quantité d'eau ; je la fis digérer à un feu doux, & j'agitai ſouvent ; par ce moyen, l'eau prit un goût acide : elle devint jaunâtre, & fit effervescence avec l'alkali. J'y ajoutai encore de l'eau à pluſieurs repriſes, & je continuai de cette manière juſqu'à ce qu'elle ne donnât plus de ſigne d'acidité.

D'autre part, je m'appliquai à déterminer exactement la quantité d'acide qui ſe trouvoit dans l'huile ; & voici la manière dont je m'y pris.

XII. Exp. Je mêlai à $\frac{1}{2}$ drachme de ſel de tartre pur, autant d'acide obtenu dans la Xe expérience, qu'il en fallut pour le ſaturer complètement, & j'y employai ſix drachmes & demie. La compoſition de ce ſel neutre me ſervit de terme de proportion pour eſtimer la quantité d'acide qui avoit paſſé dans l'eau.

XIII. Exp. Pour ſaturer complètement l'eau chargée d'acide de la XIe. expérience, j'employai un peu plus de deux drachmes de ſel de tartre pur. Ainſi, conformément à la précédente expérience, on peut conclure que l'acide étoit de trois onces deux drachmes.

Il falloit préſentement examiner chacun des produits, pour en déterminer la nature particulière. Je commençai par l'huile.

XIV. Exp. Je mêlai de nouveau trois onces de l'huile rouge-brune, édulcorée par l'eau (XIe expérience), avec une égale quantité d'eau, & je diſtillai au feu de lampe. Il monta, même avant l'eau, une huile blanche limpide fort ſemblable à une huile éthérée pour l'odeur & pour le goût : il vint en même temps que l'eau, & comme par ſecouſſes, une huile blanche. Quand elle fut toute paſſée, je retirai la lampe, & je ſéparai trois drachmes d'huile : l'eau avoit un goût acidule.

XV. Exp. Je diſtillai ſéparément au feu de lampe cette même huile édulcorée, & j'eus une huile limpide abſolument comme dans la précédente expérience. Il ſe trouva au fond du récipient une petite portion d'acide brunâtre.

XVI. Exp. Cette même huile prit, à la longue dans les vaiſſeaux circulatoires, à un feu un peu plus fort, une couleur plus foncée ; à la fin, elle y devint tout-à-fait brune (1).

XVII. Exp. Le réſidu de la diſtillation de la XIVe expérience fut enſuite traité à un feu plus fort. L'huile ſe trouva plus claire qu'auparavant ; il demeura encore quelque choſe, malgré la violence du feu. On trouva, après avoir caſſé la cornue, un charbon de trois drachmes dix-

(1) L'huile de Dippel blanche (ainſi que je l'avois jugé par analogie) devint pareillement à un feu violent d'abord obſcure & enfin noire.

huit grains abſolument pareil à ceux des I, IV, VII & IXe expériences (1).

XVIII & XIX. Exp. Je verſai, goutte à goutte, trois drachmes de l'huile des XIV & XVe expériences dans deux onces d'eſprit-de-vin; je fis digérer la moitié de ce mêlange à un feu doux dans des vaiſſeaux circulatoires; je diſtillai l'autre moitié à la cornue. L'huile de la première ne fut pas complètement diſſoute; car il en paroiſſoit encore quelque peu à la ſurface: l'huile de la ſeconde fut abſorbée toute entière par l'eſprit-de-vin.

XX. Exp. Ayant verſé de l'eau dans ces deux diſſolutions, elles devinrent ſur le champ laiteuſes; à meſure qu'elles reprenoient leur tranſparence, l'huile reparoiſſoit à la ſurface de l'eau.

XXI & XXII. Exp. Je verſai, goutte à goutte, une drachme d'huile pure bouillante (XIVe expérience) ſur une drachme de ſel de tartre cauſtique pur, qui abſorba preſqu'entièrement l'huile; j'en ajoutai encore une drachme & demie, qui couvroit le ſel preſque de la hauteur d'un doigt. Au moyen d'un feu doux, la matière ſe changea, dans l'eſpace de deux heures, en une eſpèce de ſavon, qui reſſembloit à celui qu'on nomme ſavon noir, excepté qu'il n'en avoit pas la couleur (2). Le mêlange avec l'huile de la XIe expérience réuſſit preſqu'auſſi facilement.

XXIII & XXIV. Exp. Ayant verſé ſur l'huile pure, de l'eſprit volatil de ſel ammoniac dégagé par la chaux, le mêlange devint à l'inſtant couleur de lait, & donna une eſpèce particulière de ſavon.

J'eus un produit ſemblable, en traitant de la même manière l'huile lavée de la XIe expérience.

XXV. & XXVI. Exp. J'eſſayai la même combinaiſon avec l'alkali volatil cryſtalliſé; mais ce ſel, jetté dans l'huile purifiée, reſta au fond ſans ſe diſſoudre. Ayant mis le tout ſur le feu, le ſel gagna le haut de la liqueur, ſans que la chaleur lui fît contracter aucune union avec l'huile.

Le mêlange ne ſe fit pas mieux lorſque j'employai le ſel diſſous dans la plus petite quantité poſſible d'eau.

XXVII & XXVIII. Exp. Je verſai de l'huile de vitriol ſur l'huile leſſivée; il y en eut d'abord une partie qui devint d'une conſiſtance

(1) Si on additionne les produits des X, XIII & XVIIe expériences, on voit que deux livres de ſuif ont donné quatorze onces une drachme d'huile pure, ſept onces deux ſcrupules d'acide, & dix onces ſix drachmes un ſcrupule de charbon.

(2) J'obtins auſſi de cette manière, ſans beaucoup de façon, une ſorte de ſavon de Starkey; & l'on peut de même faire ce ſavon avec d'autres huiles éthérées dans l'eſpace de deux jours, quoiqu'il ſoit difficile par tout autre procédé.

viſqueuſe & ſemblable à la poix: mais elle fut bientôt rediſſoute par le fluide, qui devint brun-noir, & qui avoit une odeur pareille à celle de l'huile de chenevis rance.

L'huile rectifiée ſe comporta de même, à cela près, que la partie rendue épaiſſe ne fut pas entièrement rediſſoute. Ayant verſé de l'eau ſur ces deux mêlanges, la diſſolution fut complette, & reſſembloit à du ſavon. L'addition de l'alkali en ſépara une huile noirâtre, & le ſurplus devint limpide.

XXIX. Exp. Je verſai ſur l'huile rectifiée, de l'eſprit-de-nitre fumant, aiguiſé d'un tiers d'huile de vitriol; cela ne produiſit ni fumée, ni inflammation, ni épaiſſiſſement, ni aucune union ſenſible. L'eſprit-de-nitre ſe tint au bas; mais il avoit perdu ſa couleur obſcure, & paroiſſoit d'un jaune paille: l'huile au contraire qui ſurnageoit étoit de couleur d'orange obſcure.

XXX. Exp. Lors du mêlange de l'huile lavée avec le même eſprit-de-nitre que dans la précédente expérience, il y eut fumée, épaiſſiſſement de l'huile, & il ſe précipita au fond du vaſe quelques parties qui avoient une apparence charbonneuſe. Cependant, quand on eut décanté la liqueur, le précipité ſe laiſſa diſſoudre dans l'eau, & donna un mêlange de couleur de paille, dont la ſaveur étoit amère.

XXXI & XXXII. Exp. En faiſant évaporer la diſſolution aqueuſe de la précédente expérience, j'obtins une ſubſtance jaune, qui ſembloit feuilletée & ſaline; elle colora l'eſprit-de-vin le plus rectifié, & y fut diſſoute. L'addition du ſel de tartre dans la diſſolution aqueuſe ne détermina aucune ſéparation de l'huile.

XXXIII & XXXIV. Exp. L'eſprit-de-nitre fumant ayant été mêlé avec les deux eſpèces d'huiles, s'y unit très-bien, ſans néanmoins produire aucun changement remarquable, excepté qu'il s'en figea une très-petite partie, qui, expoſée à l'air libre après la décantation du fluide, prit une couleur pourpre, & ſe laiſſa enſuite diſſoudre par l'eau. L'huile qui ſurnageoit conſerva long-temps, à l'eſprit-de-nitre, ſa propriété de fumer, quoiqu'il eût été laiſſé à l'air dans un verre.

XXXV & XXXVI. Exp. Le vinaigre obtenu de la diſtillation des cryſtaux de Vénus, lequel étoit un tant ſoit peu verdâtre, ne produiſit aucun changement dans l'huile rectifiée. Ces deux ſubſtances perdirent leur couleur lorſque l'on fit bouillir le mêlange; l'huile blanchâtre paſſa au brun clair, l'acide verdâtre au brun obſcur: il ne ſe trouva rien au fond. Le fluide donna une odeur extrêmement pénétrante, préſque ſemblable à celle dont j'ai fait mention dans la Iere. expérience, & qui dura même après que l'huile eut été ſéparée de l'acide par l'entonnoir. Cette odeur violente ſemble donc provenir de l'huile intimément unie avec un fort acide.

XXXVII. Exp. Il falloit encore examiner la nature du charbon qui reſtoit de la diſtillation. J'entrepris en conſéquence de le réduire en cendres; mais cela n'étoit pas aiſé. Je l'expoſai d'abord, pendant pluſieurs heures, dans un creuſet large & découvert, à un feu ſi violent, que tout le creuſet en étoit rouge: il n'éprouva néanmoins preſque aucun changement. Je fis donc faire un vaiſſeau plat avec un petit rebord; je le mis ſur un ſupport, au milieu des charbons ardens, dans un fourneau à vent, afin que la flamme pût toujours agir ſur le charbon qui étoit dans le vaiſſeau. Je parvins de cette manière à le réduire enfin entièrement en cendres par une calcination long-temps continuée, & de deux onces, il ne reſta plus que trois drachmes.

XXXVIII. Exp. Je verſai ſur ces cendres, qui étoient devenues rougeâtres, deux onces d'eau diſtillée; je fis digérer à une chaleur douce, & je filtrai. L'eau avoit un goût ſalé; mais l'ayant fait évaporer en conſiſtance d'extrait, & placée dans un lieu froid, elle ne donna point de cryſtaux. Je continuai l'évaporation, & j'obtins vingt-un grains d'un ſel qui n'avoit aucune figure déterminée, qui conſervoit encore de la ſaveur, & qui n'attira pas l'humidité de l'air.

XXXIX. Exp. Comme il réſulte des expériences de M. Gahn, qui a donné un nouveau procédé pour faire le phoſphore, que les matières oſſeuſes animales, telles, par exemple, que la corne de cerf, contiennent un ſel neutre terreux, compoſé d'acide phoſphorique & de terre calcaire, je cherchai à découvrir ſi notre ſel fixe ne ſeroit pas, par haſard, de la même nature. Je le fis diſſoudre dans l'eau diſtillée; j'y verſai, goutte à goutte, de l'huile de vitriol, qui occaſionna ſur le champ un précipité blanc; preuve certaine que dans le ſel dont on vient de parler, il y avoit une terre calcaire, qui s'unit ſi facilement & d'une manière ſi intime avec l'acide vitriolique.

XL. Exp. Je filtrai pour ſéparer le précipité; & ayant fait évaporer la liqueur, j'obtins un ſel acide blanc, qui ſe fondit à la flamme du chalumeau en un globule tranſparent. Je fis diſſoudre ce globule dans l'eau; j'évaporai la diſſolution juſqu'en conſiſtance de miel: j'en fis avec du noir de fumée une maſſe preſque sèche; je la mis dans une petite cornue lutée, & je lui donnai un feu auſſi violent que celui avec lequel on fait paſſer le phoſphore. Dans l'eſpace de trois heures, j'eus la ſatisfaction de voir le col de la cornue lumineux dans la partie qui étoit hors de l'eau, & ce ſpectacle dura près d'une heure; mais à cauſe de la petite quantité de matière, je n'eus point de phoſphore dans le récipient.

XLI. Exp. Après avoir ſéparé, par une exacte lixivation, tout le ſel des cendres de l'expérience XXXVIII, je les deſſéchai, & j'y verſai une once d'eau-forte pour en tirer la terre calcaire, & particulièrement

le fer, dont la couleur rougeâtre me faiſoit ſoupçonner la préſence. Je fis digérer pendant vingt-quatre heures; après quoi, la cendre ſe trouva décolorée & blanche : mais l'eau-forte ne donnoit aucun des ſignes ordinaires de diſſolution ferrugineuſe; & quelques gouttes qui furent verſées dans une infuſion de noix de gale, ne produiſirent pas la plus petite altération en noir.

Cette couleur rouge de la cendre ne dépendoit donc pas du fer, mais pouvoit venir plutôt de quelque ſubſtance phlogiſtique, comme cela arrive ſouvent.

XLII. Exp. Je verſai dans l'eau-forte, qui avoit digéré ſur les cendres, quelques gouttes d'huile de vitriol, qui la troublèrent & précipitèrent quelques parties ſéléniteuſes blanches; ce qui prouve clairement qu'il y avoit encore dans la cendre, de la terre calcaire, qui n'étoit unie à aucun acide. Je ſéparai cette terre par le filtre; je fis évaporer la liqueur: mais il n'en reſta plus rien.

XLIII. Exp. J'édulcorai ce que l'eau-forte n'avoit pu diſſoudre de ces cendres; & cette partie ayant été deſſéchée, peſa environ deux drachmes & demie. Elle n'avoit rien de gras : elle ne ſe pêtriſſoit pas avec l'eau, & elle reſſembloit fort à du ſable blanc; j'y verſai cependant une once d'huile de vitriol, pour en ſéparer la terre argilleuſe qui pouvoit s'y trouver. Je commençai par faire digérer le tout; je retirai enſuite tout l'acide vitriolique, à l'aide d'un feu ſuffiſant. Je verſai ſur le réſidu deux onces d'eau diſtillée; je le fis bouillir, je filtrai, j'évaporai la liqueur, & j'obtins de petits cryſtaux qui avoient le goût de l'alun, qui précipitèrent la diſſolution de ſel ammoniac fixe, & qui donnèrent eux-mêmes un précipité avec l'alkali.

XLIV. Exp. Après avoir leſſivé & deſſéché de nouveau ce qui étoit reſté ſur le filtre, je le mêlai avec partie égale d'alkali minéral; j'expoſai le tout dans un creuſet au feu de vitrification, & il coula en un verre blanc tranſparent.

XLV. Exp. Je diſtillai à un feu doux l'acide obtenu dans la XVIe expérience : ce qui en ſortit avoit une couleur blanchâtre, tirant un peu au jaune; il reſta dans la cornue une portion charbonneuſe tant ſoit peu graſſe. J'eſſayai de concentrer l'acide, en ſéparant l'eau par la diſtillation à un feu très-doux; mais cela ne réuſſit pas : car ce qui paſſa dans le récipient ſe trouva avoir un goût auſſi fort que ce qui étoit reſté dans la cornue.

XLVI. Exp. Je compoſai alors avec cet acide, différens ſels neutres. J'ai déjà fait connoître plus haut (XIIe expérience) le produit réſultant de ſa combinaiſon avec l'alkali végétal. J'ajouterai ſeulement que ce ſel ayant un coup-d'œil brunâtre, je le fis fondre dans un creuſet à un feu

très-doux, juſqu'à ce qu'il ne s'élevât plus de fumée d'huile brûlée, ou qu'une épreuve, tirée du creuſet & jettée dans l'eau, pût s'y diſſoudre ſans la colorer, en laiſſant précipiter le charbon. Toute la maſſe fut enſuite rediſſoute, & j'obtins, par l'évaporation, un ſel blanc feuilleté.

XLVII. Exp. Je mêlai peu-à-peu, avec trois drachmes d'alkali minéral cryſtalliſé, une certaine quantité d'acide, juſqu'à ce qu'il ne ne fît plus d'efferveſcence: j'en employai cinq onces; je fis évaporer ce mêlange juſqu'à ce qu'il ſe formât une pellicule ſaline: mais comme les cryſtaux me parurent brunâtres, je continuai de faire évaporer la maſſe entière juſqu'à deſſication, & je la fis fondre enſuite, comme on l'a vu à l'article du ſel à baſe d'alkali végétal (XLVIe expérience). Je fis rediſſoudre le tout; & quand il fut convenablement évaporé, je le mis à cryſtalliſer. Vingt-quatre heures après, je décantai la liqueur, pour voir s'il s'étoit formé des cryſtaux; mais il n'y en avoit point encore. Je verſai de nouveau de l'alkali, & à l'inſtant il ſe forma tant de cryſtaux en aiguilles, que la liqueur en fut épaiſſie. Je les expoſai à la chaleur, où ils furent rediſſous complètement. Je plaçai enſuite le vaiſſeau dans un lieu frais, & au bout de quelques jours, je trouvai une maſſe ſaline avec un grand nombre de cryſtaux iſolés, qui s'élançoient comme d'un centre commun. Chaque cryſtal étoit quadrangulaire, la plupart avec des pyramides trièdres. Lorſqu'ils eurent été long-temps à l'air, ils devinrent blancs; leur goût reſſembloit à celui de la terre foliée cryſtalliſée. Je crois qu'on pourroit appeller ce ſel, relativement à ſon origine, *ſel animal minéral* (1).

Il reſtoit encore de la maſſe entière du ſel cryſtalliſé un peu de fluide, qui devint peu-à-peu épais comme du miel. Expoſé à un air chaud, il ſe cryſtalliſa en feuillets, qui formoient de petites végétations. Cela ne viendroit-il pas de l'alkali végétal qui ſe trouve mêlé à l'alkali minéral du commerce?

XLVIII. Exp. Il fallut une once deux drachmes pour ſaturer une drachme d'alkali volatil cryſtalliſé. Ce ſel, diſtillé à un feu doux dans un petit ballon garni de ſon chapiteau, donna un peu de flegme preſque ſans goût, & qui avoit très-peu d'odeur: ce qui étoit reſté dans le ballon ne put s'élever qu'à un feu très-fort, & preſqu'égal à celui qu'exige le ſel ammoniac. Il y eut pour lors, au dôme & dans le col de la cornue juſqu'à l'extrémité, des fleurs très-blanches, dont la ſaveur étoit la même que celle du ſel ammoniac ordinaire.

XLIX. Exp. Notre acide attaqua la terre calcaire avec efferveſcence, & deux drachmes d'acide prirent onze grains de terre. Je préparai auſſi ce ſel, en mêlant de la chaux-vive concaſſée avec le ſuif; je le fis fondre

(1) Ou, ſuivant l'analogie précédemment indiquée, *ſel ſébacée de ſoude*.

cement ; je le laiſſai quelque temps ſur le feu : quand le tout fut oidi, je le fis bouillir avec de l'eau ; je filtrai, je fis évaporer, & tins du ſel. J'obſervai que le ſuif perdoit d'autant plus de ſa fermeté, je le faiſois fondre plus ſouvent avec la chaux, ſans doute parce qu'elle ſéparoit à chaque fois de l'acide, car je trouvois toujours un peu de J'en obtins bien davantage lorſque je traitai enfin la maſſe au feu de illation, & que je fis bouillir le réſidu avec de l'eau. Cette leſſive, porée juſqu'à une conſiſtance convenable, donna des cryſtaux : mais me ils étoient bruns, je les calcinai (comme dans l'expérience XLVI) ; es ayant rediſſous, il ſe forma inſenſiblement dans la liqueur des cryſ- parfaitement hexaèdres, terminés par une ſurface plane. Le goût en t fort âcre & ſalé, moins brûlant cependant que le ſel qu'on nomme ammoniac fixe ; il étoit très-ſoluble dans l'eau ; une demi-once d'eau illée en prit deux drachmes ; cependant il n'attira point l'humidité de : il ne fut pas diſſous par l'eſprit-de-vin. On pourroit l'appeller *ſel animal aire* (1).

L. Exp. Cet acide attaqua de même la magnéſie avec efferveſcence, eux drachmes furent ſaturées par neuf grains. Je fis évaporer la liqueur ju'à pellicule, & la plaçai dans un lieu frais ; mais elle ne donna point cryſtaux. Je continuai l'évaporation, & j'obtins une croûte ſaline ; n'avoit au reſte aucune figure déterminée : elle étoit déliqueſcente & n goût amer. On pourroit donner à cette combinaiſon le nom de *ſel nal de magnéſie* (2) ; elle ſe réduit pour la plus grande partie en une maſſe nmeuſe.

LI. Exp. La terre alumineuſe ne ſe diſſout pas bien dans cet acide. mis dans deux drachmes d'acide une demi-drachme de terre précipitée l'alun par l'alkali fixe, édulcorée & encore humide (car c'eſt le ſeul yen d'obtenir une diſſolution ; & il paroît que cette terre ne ſe laiſſe attaquer quand elle eſt sèche : une demi-dragme de ce précipité ré- ne peſa plus que quatre grains lorſqu'il fut deſſéché). Quand je la lai avec l'acide, la diſſolution parut d'abord complette ; mais il s'en cipita bientôt plus de la moitié. La liqueur filtrée fut évaporée, & ne na point de cryſtaux réguliers : le goût en étoit un peu ſtyptique, is plutôt âpre que doux. On pourroit nommer ce ſel *alun animal* (3). preuve qu'il tient en diſſolution de l'alun, c'eſt que l'alkali y occaſionne le champ un précipité, & qu'il attire l'humidité de l'air.

J'eus occaſion de voir combien la terre alumineuſe avoit peu de diſ-

1) Ou *ſel ſébacée calcaire.*

2) Ou *ſel ſébacée de magnéſie.*

3) Ou *ſel ſébacée alumineux.*

poſition à s'unir à cet acide, en eſſayant cette diſſolution par double affinité. Je fis diſſoudre à cet effet, dans un peu d'eau, un demi-ſcrupule du ſel animal calcaire de la XLIXe expérience ; j'y verſai, goutte à goutte, de la diſſolution ſaturée d'alun, & il ne ſe précipita rien ; j'ajoutai de la même diſſolution, je fis digérer & même bouillir le mêlange, & il n'y eut pas plus de précipité. Or, pour peu que l'acide eût eu d'affinité avec la terre alumineuſe, elle auroit aidé l'acide vitriolique à s'en ſéparer, ce dernier s'uniſſant ſi volontiers à la terre calcaire, qu'il précipite en état de ſélénite. Quelle eût été l'abondance de ce précipité, ſi j'avois mêlé la même diſpoſition d'alun avec le ſel ammoniac fixe ! La diſſolution de la craie par le vinaigre donne elle-même un précipité quand on y ajoute de l'alun.

LII. Exp. Je mis dix grains de précipité encore humide, que j'avois retiré de la liqueur des cailloux par l'acide vitriolique, dans deux drachmes de notre acide : mais il ne me parut avoir aucune action ſur cette terre. Je fis digérer & bouillir le mêlange ; tout reſta encore au fond ; la liqueur filtrée ne fut point troublée par l'addition de l'alkali du tartre diſſous par déliqueſcence : ainſi, la terre quartzeuſe ne paroît pas diſſoluble dans cet acide.

LIII. Exp. J'avois auſſi en vue, dans ces différentes diſſolutions d'alkalis & de terres, de concentrer l'acide, & de le dégager enſuite de ces combinaiſons. De tous ces eſſais, je ne rapporterai ici que celui que j'ai fait avec le ſel neutre à baſe d'alkali végétal (expérience XLVIe). Sur une once & un quart de ce ſel, je verſai une demi-once d'huile de vitriol, & je diſtillai l'acide à un feu très-doux ; il paſſa ſous la forme d'une vapeur griſâtre : il fumoit encore lorſque je le verſai ; il étoit tout blanc, extrêmement âcre, & peſoit une demi-once.

Il faut, pour cette expérience, que le ſel neutre ait été tenu long-temps en fuſion (expérience XLVI). Il m'arriva une fois de négliger cette précaution ; j'obtins, à la vérité, de l'acide très-concentré, mais encore plus d'huile de couleur d'or. Je ſéparai, par l'entonnoir, l'acide de l'huile, qui avoit un goût extrêmement cauſtique. Je cherchai à en retirer l'acide, en employant, au lieu d'eau, de l'eſprit-de-vin très-rectifié, pour avoir en même temps une ſorte de dulcification de l'acide ; mais à l'inſtant même du mêlange de l'eſprit-de-vin avec l'huile, elle fut entièrement diſſoute. Quelques gouttes, verſées dans l'eau, ne la rendirent point laiteuſe ; mais elle décida ſur le champ la ſéparation des parties huileuſes, avec une odeur très-aromatique, fort ſemblable à celle que donne l'huile vineuſe produite par l'acide vitriolique & l'eſprit-de-vin.

LIV. Exp. Je pris une demi-once de l'acide concentré de la précédente expérience ; j'y ajoutai une égale quantité d'eſprit-de-vin très-rectifié,

ce

ui rendit la fumée de l'acide beaucoup plus ſenſible : je ne remarquai ndant aucune chaleur. Je fis digérer le mêlange pendant douze heures, diſtillai à un feu de lampe très-doux : ce qui paſſa avoit une odeur lable à celle de l'huile de vin. Je le mêlai avec l'eau, qui, à l'inſtant e, devint laiteuſe. Peu de temps après, il s'éleva une huile qui aug- a en quantité, à meſure que l'eau devenoit claire. Quand l'huile oute raſſemblée, je la ſéparai de l'eau ; elle peſoit trois drachmes : le en étoit fort aromatique, un peu moins cependant que celui de l'huile in.

fus fort ſatisfait d'avoir contribué en quelque choſe, par cette heu- préparation d'un *éther de la graiſſe* (1), à confirmer l'opinion com- e, que tout acide peut, avec l'eſprit-de-vin, produire une huile éthérée cielle. Suivant toutes les apparences, ce nouvel éther, ſi pénétrant é en grande partie d'une ſubſtance animale, fournira un remède ſalu- & précieux.

V. Exp. Je diſtillai à la plus douce chaleur l'huile diſſoute dans it-de-vin de l'expérience LIII ; il paſſa de l'éther, ce qu'il fut aiſé connoître, en le mêlant avec de l'eau. L'huile ſe ſépara pendant la lation ; elle ſurnageoit la matière reſtante dans la cornue, & étoit e couleur jaune, tirant au rouge. Je continuai l'opération ; & tout er étant monté, j'apperçus à ſa ſurface quelques parties huileuſes. i, l'eſprit-de-vin s'unit aſſez intimément avec notre acide, pour qu'on e de cette manière le ſéparer de l'huile ; & l'éther qui en réſulte paſſe emier à la diſtillation, comme plus volatil.

donnerai, dans un des prochains Journaux, les expériences que j'ai s pour combiner le même acide avec les ſubſtances métalliques & re- oître leurs affinités.

) Ce nom me paroît plus expreſſif que celui d'*éther animal*, parce qu'il indique tigine. C'eſt pour cela que M. Weſtendorf (*Diſſert. de aceto, ejuſque naphtâ*, §. 13) le éther d'urine celui qui en eſt tiré, quoiqu'il n'y ait que l'acide du ſel d'urine qui dans ſa compoſition. (*Note de l'Auteur*).

nom d'*éther ſébacée* remplira le même objet, & conſervera davantage l'analogie des dénomi- ns des éthers, qu'il ſuffit de ſpécifier par le caractère de leurs acides.

SUR LA DENSITÉ DE L'AIR;

Par M. LAMBERT (1).

§. Ier.

LA denſité des matières s'exprime ordinairement par le poids d'un certain volume, par exemple, d'un pied cubique, ou par le rapport de ce poids à celui d'un même volume d'une matière très-connue, par exemple, de l'eau de pluie; c'eſt dans ce dernier ſens qu'on dit que l'air eſt environ 850 fois moins denſe que l'eau, & que l'eau eſt près de 14 fois moins denſe que le vif-argent: d'où il ſuit que l'air eſt près de 12000 fois moins denſe que le vif-argent. Dans ces énoncés, on entend que c'eſt l'air tel qu'on l'a peſé, & tel qu'il ſe trouve près de la ſurface de la terre & dans des endroits peu élevés au-deſſus de la mer. C'eſt un air comprimé par le poids de toute l'atmoſphère, d'une température moyenne, & rempli ou chargé de vapeurs & de toutes ſortes de matières étrangères; c'eſt un air tel qu'il eſt naturellement, & que, pour cet effet, je nommerai *air naturel* ou *air commun*, pour le diſtinguer de ce qui doit être appellé *air pur* ou air proprement tel.

§. II.

Il y a différens phénomènes qui dépendent de la denſité de l'air, & pour leſquels il n'eſt pas indifférent d'examiner la denſité de l'air naturel ou de l'air pur. Quand on donne une théorie de ces ſortes de phénomènes, il eſt naturel qu'on l'aſſujettiſſe à l'expérience, qui ſouvent ne répond pas à l'attente, uniquement parce que l'air pur ſe confond avec l'air naturel. Il n'y a que l'air naturel dont nous puiſſions déterminer la denſité par des expériences immédiates. Si donc ces théories préſuppoſent un air pur, il eſt clair que l'air naturel y ſeroit très-mal appliqué. Dans ce cas, il vaut mieux prendre la théorie pour baſe, l'examiner par elle-même, & l'employer enſuite pour déterminer la denſité de l'air pur.

§. III.

C'eſt ce que j'ai fait dans le Mémoire *ſur la viteſſe du Son*, que j'ai lu à l'Académie en 1768; & le réſultat en a été *que l'air pur eſt tout au*

(1) Tiré des Mémoires de l'Académie de Berlin. Quoique ce Mémoire ait paru en 1774, il eſt très-peu connu en France, & trop intéreſſant pour que nous ne nous faſſions pas un devoir de le répandre davantage par la voie de ce Recueil.

moins un tiers moins denſe que l'air naturel; de ſorte qu'un tiers du poids d'un pied cube d'air naturel conſiſte en particules étrangères dont l'air eſt ordinairement chargé. C'eſt l'air tel qu'il eſt aſſez près de la ſurface de la mer en Europe, & nommément dans les endroits où on a fait des expériences, tant ſur la vîteſſe du ſon, que ſur la denſité de l'air naturel.

§. IV.

Cependant, la vîteſſe du ſon n'eſt pas le ſeul phénomène qui nous faſſe voir clair dans ce qui regarde la denſité de l'air pur. Les réfractions de la lumière dans l'atmoſphère peuvent répandre là-deſſus un plus grand jour; & c'eſt dans ce deſſein que je me ſuis occupé à les examiner avec toute l'attention requiſe. Je dirai d'abord que j'ai eu des précurſeurs dans cette carrière; en particulier M. *Simpſon* & M. *Bouguer*. L'un & l'autre trouvent que les réfractions ne ſuivent pas les décroiſſemens de la denſité de l'air, qu'ils appellent air groſſier, ou que je nomme ſimplement air naturel. M. *Simpſon* trouve qu'en ſuppoſant l'air naturel, la réfraction horizontale iroit à plus de 50′, tandis qu'elle n'eſt que de 32 ou 33 minutes. Cela le porte à ſuppoſer une matière réfractive, qui décroît uniformément en montant: cette hypothèſe emporteroit la conſéquence que la matière réfractive ne s'étend qu'à une certaine hauteur, puiſqu'au-deſſus de cette hauteur elle deviendroit négative. M. *Bouguer* paroît admettre une ſuppoſition aſſez ſemblable, puiſqu'il prétend qu'à une hauteur, qui va au-deſſus de 5158 toiſes de la mer, les réfractions ſont nulles. J'ai déjà remarqué, autre part, que de la façon dont M. *Bouguer* infere cette conſéquence, on peut en inférer telle autre qu'on voudra, & qu'ainſi, il prouve beaucoup au-delà de ce qu'il falloit prouver. Je m'en tiendrai donc, non à ces ſortes d'autorités, mais à ce que je pourrai faire voir moi-même.

§. V.

La première queſtion eſt de ſavoir ſi les matières étrangères, qui nagent continuellement plus ou moins dans l'air, influent ſur les réfractions. A cet égard, je dis qu'*elles n'y influent qu'en tant que les couches d'air ne ſont point planes, mais ſphériques; & ſimplement en tant que par leur poids, elles augmentent la denſité de l'air pur en ſe comprimant.* Voici comment j'argumente pour démontrer cet énoncé. Les matières étrangères qui nagent dans l'air ſont des particules hétérogènes & diſſéminées; c'eſt à-dire, qu'elles ne ſont point continuité avec l'air pur; elles interceptent la lumière qui y tombe; elles l'abſorbent en partie, & en partie elles la réfléchiſſent; ſi ce ſont des bulles ou véſicules d'eau, ou des globules d'eau, ou des particules glaciales ou ſalines tranſparentes, la lumière s'y briſe: en ſorte qu'elle nous préſente des couleurs d'iris ſous différentes formes. En tout

cela, il n'y a rien qui influe dans les réfractions ; elles ſuppoſent l'uniformité & la continuité de l'air pur, & la diminution de ſa denſité d'une couche quelconque à celle qui lui eſt contiguë. A cet égard, les particules hétérogènes dans l'air ſont comme la pouſſière ſur la ſurface d'un priſme de verre. Le priſme en paroît moins tranſparent : mais la lumière non interceptée s'y briſe ſous les mêmes angles, comme ſi la pouſſière n'y étoit pas. Il en eſt de même des petites bulles d'air qui ſe trouvent au dedans du priſme ; elles interceptent la lumière & troublent la ſéparation des rayons colorés qui y tombent : mais ceux qui paſſent ſans rencontrer ni pouſſière, ni bulles d'air, ni particules ſablonneuſes, ſuivent les mêmes loix qu'ils ſuivroient dans un priſme d'une même eſpèce de verre mais parfaitement tranſparent & bien nettoyé.

§. VI.

J'infere de-là *que les particules étrangères n'influent pas par elles-mêmes dans la quantité de la réfraction ;* mais nonobſtant cela, *elles y influent, en ce que, par leur poids, elles compriment l'air pur & le rendent plus denſe.* Si donc, à cet égard, la denſité des particules étoit par-tout proportionnelle à l'air pur, l'effet en ſeroit le même que ſi l'air pur étoit plus peſant dans ces mêmes particules. Ce cas avoit lieu, du moins à très-peu-près, dans l'expérience par laquelle M. Hawkſbée fit voir que la réfraction de l'air diminuoit en même raiſon que ſa denſité. C'étoit de l'air naturel qu'il y employa ; & il eſt clair qu'en le dilatant par l'évaporation, il dilatoit en même temps les particules étrangères. On ſait qu'en pompant, l'air paroît d'abord un brouillard dans le verre qu'on vuide, & qu'à meſure qu'on continue d'exténuer l'air, ces particules commencent à tomber peu-à-peu dans le fond du verre, l'air exténué n'ayant plus aſſez de force pour les ſoutenir toutes dans ſes interſtices. Obſervons cependant qu'en pompant, l'air s'exténue, parce qu'on agrandit l'eſpace dans lequel il peut ſe répandre ; l'air ſe retire de la cloche dans le canon de la machine pneumatique : & il n'eſt pas douteux qu'en ſe retirant, il n'emporte une partie des matières étrangères qu'il renfermoit dans ſes interſtices. Cette partie ſeroit proportionnelle à la quantité de l'air qui ſe retire, ſi l'inertie de ces matières n'y mettoit pas obſtacle ; & ſi l'air exténué étoit auſſi propre à les ſoutenir que l'air condenſé : alors, la denſité des particules étrangères reſteroit proportionnelle à la denſité qui reſteroit dans l'air. Mais comme avec tout cela le brouillard qu'on voit dans la cloche après les premiers coups de piſton, tombe peu-à-peu au fond de la cloche, il ſemble que la denſité des particules étrangères diminue plus fortement & plus vîte que la denſité de l'air. Ce qui eſt sûr, c'eſt que les particules, plus peſantes, ſont les premières à tomber.

§. VII.

'ai dit, en troiſième lieu, *que les particules étrangères influent dans réfractions, en tant que les couches de l'atmoſphère ſont ſphériques.* Elles ipriment l'air pur par leur poids : cela fait que les couches ſe rappro- nt de la ſurface ou bien du centre de la terre ; par-là, ces couches des ſphères d'un moindre diamètre ; & cela fait que, dans les ches ſupérieures, tous les angles d'inclinaiſon & de réfraction ſont grands, & par-là, la réfraction devient elle-même plus grande. Juſ- s-là donc M. Simpſon a raiſon de dire que dans l'air naturel, c'eſt- re, chargé de matières étrangères, les réfractions que donne la théorie roient être au-delà de la moitié plus grandes que l'obſervation ne les ne. C'eſt auſſi ce que je vais faire voir à ma façon, ſur-tout pour les actions que la lumière ſouffre près de la ſurface de la terre. Il s'en- ra que la denſité de l'air, telle que les réfractions l'exigent, je dirai même qu'elle eſt en effet, décroît plus lentement que celle qu'on ſuppoſe être portionnelle aux hauteurs barométriques.

§. VIII. IX. X. XI. XII. XIII (1).

Pour le voir, l'on ſuppoſe qu'un rayon de lumière vienne du ſoleil izontalement ſur la ſurface de la terre, & qu'il y ait des lignes tirées centre de la terre à différens points de ce rayon ; les parties de ces nes, compriſes entre le rayon & la ſurface de la terre, ſeront autant perpendiculaires. L'on trouvera que la différence entre les perpendicu- es à deux lieux de ce rayon, comme près de la ſurface de la terre à l'entrée de l'atmoſphère, eſt proportionnelle à la denſité de l'air dans premier lieu, diviſée par la denſité de l'air au lieu plus élevé.

Pour trouver la denſité de l'air en ces deux points, ſuppoſons-la d'a- rd proportionnelle aux hauteurs barométriques, uniquement en forme ypothèſe, pour en examiner le réſultat : on verra qu'en montant de la face de la mer de 73 toiſes ou 438 pieds, le baromètre de 28 pouces ſcend à 27 pouces 6 lignes ; de ſorte que la denſité de l'air diminue- t d'$\frac{1}{56}$ partie, ſi elle étoit proportionnelle aux hauteurs barométriques. ppoſant que le point où le rayon de lumière commence à ſe réfracter t à l'extrémité de l'atmoſphère, on auroit la différence des deux hau- irs $= \frac{1}{3300}$, plus ou moins ; car cela dépend de la denſité abſolue de ir dans le point le plus près de la ſurface de la terre. Mais le point de

(1) Nous avons cru obliger le plus grand nombre de nos Lecteurs, en ſupprimant les culs algébriques qui rempliſſent ces numéros & les ſuivans ; mais nous en avons con- vé ſcrupuleuſement les réſultats & les concluſions.

réfraction étant pris près de la ſurface de la terre, la différence des hauteurs doit être à $\frac{1}{3300}$ dans le rapport de la différence des denſités en ces deux lieux à la denſité du plus près de la terre. Or, la denſité de l'air diminueroit d'$\frac{1}{56}$, ſi elle étoit proportionnelle aux hauteurs barométriques : donc la différence des deux hauteurs, dont on vient de parler, ſeroit la $\frac{1}{56}$ partie de $\frac{1}{3300}$; & par conſéquent elle ſeroit $= \frac{1}{184800}$.

Mais la théorie de la réfraction demande que la différence des deux hauteurs ſoit la 7e partie de celle du lieu où commence la réfraction. Cette hauteur étant de 73 toiſes, ſera de $\frac{1}{44871}$ du rayon de la terre plus la première hauteur, & aura la différence des hauteurs $= \frac{1}{314097}$. On voit que cette valeur n'eſt que la $\frac{7}{12}$ partie de celle que donnent les hauteurs barométriques, & que par conſéquent, *il s'en faut de beaucoup que la denſité de l'air, telle que les réfractions l'exigent, ſoit proportionnelle aux hauteurs barométriques ;* car, ſuivant ces hauteurs, les denſités dans ces deux lieux ſeroient comme 55 à 56 ; tandis que, ſuivant les réfractions, ces denſités ne ſont que comme 95 à 96.

§. XIV.

En tout cela, il n'y a rien qui doive étonner. C'eſt une ſuppoſition très-gratuite que de faire les denſités de l'air proportionnelles aux hauteurs barométriques. Ces hauteurs ſont, ſans contredit, proportionnelles au poids de l'atmoſphère, & par conſéquent à l'élaſticité de l'air, qui eſt toujours égale au poids comprimant. Mais tout cela n'a rien de commun avec la denſité de l'air ; car, quoique cette denſité augmente en raiſon du poids comprimant, cela n'eſt vrai que lorſque le degré de chaleur reſte le même. Or, ce n'eſt pas le cas qui exiſte dans l'atmoſphère. On ſait que la chaleur diminue à meſure qu'on s'élève ; on ſait que la région des nuées eſt la région où ſe forment la neige & la gelée, tant ſous la ligne équinoxiale que dans nos climats, pendant les les jours caniculaires. On voit donc que la ſuppoſition des denſités proportionnelles aux hauteurs barométriques, n'eſt pas un article qui puiſſe renverſer la théorie des réfractions; tout au contraire, il faudra plutôt mettre cette théorie pour baſe, & en déduire ce qu'on peut véritablement appeller denſité de l'air. Pour la pouvoir bien évaluer, il ne ſuffit pas d'établir qu'elle décroît en raiſon du poids comprimant ; car dans ce poids comprimant ſont compriſes toutes les particules étrangères dont l'air de l'atmoſphère eſt chargé : & il s'agit de ſavoir ſuivant quelle loi la denſité de ces particules diminue en montant ; il s'agit encore de connoître la loi de la diminution de la chaleur dans les parties ſupérieures de l'air. Ce ne ſera qu'alors, qu'on pourra trouver plus exactement l'accord qu'il y a entre les denſités de l'air & les réfractions ; c'eſt un but qu'on peut ſe propoſer d'atteindre, mais où tout chemin qu'on voudra choiſir ne conduira pas. Il faut une combinaiſon

bien choiſie & bien arrangée des phénomènes & des théories, pour en inférer ce qui eſt requis, pour que les phénomènes puiſſent être ce qu'ils ſont. Dans le cas dont il s'agit, nous n'avons que très peu d'expériences; & la plupart de celles qui réſoudroient le plus immédiatement toutes les difficultés, ne ſont point encore faites. Voici maintenant comment je crois devoir enchaîner celles que nous avons, pour répandre quelque jour ſur ce qui regarde la denſité de l'air relativement aux trois cauſes qui y influent.

§. XV.

D'abord, je mets pour baſe ce qu'un grand nombre d'expériences a fait voir; c'eſt que les logarithmes des hauteurs barométriques ſont à très-peu-près proportionnels aux élévations des endroits. C'eſt la loi trouvée par MM. Mariotte & Halley. Elle auroit exactement lieu, ſi la chaleur étoit la même dans toute la hauteur de l'atmoſphère, & ſi l'air étoit pur, ou ſi du moins les vapeurs & les autres particules étrangères étoient répandues proportionnellement aux différens degrés des denſités de l'air. Tout cela n'eſt pas; la chaleur diminue en montant, & les vapeurs tout de même; par-là, l'effet de l'une & des autres ſe compenſe du moins en partie: il faut même dire à très-peu-près, puiſque nonobſtant cette double cauſe, les logarithmes des hauteurs barométriques ne laiſſent pas d'être du moins à très-peu-près proportionnels aux élévations des endroits.

§. XVI. XVII. XVIII. XIX. XX. XXI. XXII. XXIII.

Je commencerai à ſuppoſer que cette proportionnalité a lieu exactement ou en toute rigueur, afin de voir ce qui en réſulte relativement à la chaleur & aux vapeurs; j'entendrai par denſité la hauteur d'une colonne d'air pur ou de vapeurs, qui faſſe équilibre avec une hauteur de vif-argent, dont la hauteur ſoit =1. Par le calcul, je trouve la denſité de l'air en raiſon directe du poids comprimant, & en raiſon réciproque de la chaleur, & *que la chaleur, en montant, ne ſe réduit pas à zéro, mais qu'elle décroît aſymptotiquement.* Or, à la ſurface de la mer, la denſité des vapeurs eſt environ la moitié de la denſité de l'air pur, ou bien le tiers de la denſité de l'air naturel; *& au haut de l'atmoſphère, la chaleur ne laiſſe pas d'être encore environ les deux tiers de celle qui a lieu à la ſurface de la mer.* C'eſt ce qui découle généralement de la ſuppoſition que la courbe des hauteurs barométriques eſt logarithmique dans toute la rigueur poſſible. Comme il ne s'en faut pas de beaucoup, ces concluſions ne laiſſent pas d'être fort approchantes de celles qu'on déduiroit de la véritable nature de cette courbe. Voyons maintenant de quelle manière on pourra enviſager la loi ſuivant laquelle la chaleur décroît en montant.

XXIV.

Avant toute choſe, il s'agit de ſavoir d'où vient que la chaleur monte. Ici, je ne ſais d'autre raiſon, ſinon que le feu eſt ſpécifiquement plus léger que l'air; en conſéquence, les particules de feu doivent monter avec une vîteſſe accélérée, la vîteſſe initiale étant celle avec laquelle elles s'élancent par leur propre élaſticité. La force accélératrice eſt cette même légèreté ſpécifique: il eſt difficile de la bien déterminer; cependant, dans l'air, je ne balance pas à la ſuppoſer proportionnelle à la denſité de l'air. Il eſt poſſible que l'air, tandis qu'il fait monter les particules du feu par ſa preſſion, oppoſe d'un autre côté quelqu'obſtacle à leur vîteſſe; car il eſt sûr que la chaleur monte incomparablement moins vîte dans l'eau que dans l'air, quoique, dans l'eau, la légèreté ſpécifique des particules du feu ſoit pluſieurs centaines de fois plus grande, & qu'ainſi elles puiſſent y monter avec incomparablement plus de vîteſſe. Il faut donc que la denſité de l'eau y mette obſtacle, à beaucoup plus forte raiſon, puiſque les particules de feu, quoique ſollicitées avec plus de force, y montent avec bien moins de vîteſſe qu'elles ne montent dans l'air, où la force accélératrice eſt beaucoup moins grande. Il faut réciproquement que l'air ne s'oppoſe que très-peu à leur vîteſſe. La vîteſſe initiale avec laquelle elles s'élancent ne peut être que très-grande; & ſi l'air y mettoit fortement obſtacle, cette vîteſſe, au lieu de s'accroître en montant, iroit en diminuant. Ces particules ſeroient donc plus denſes au haut de l'atmoſphère, qu'elles ne le ſont à la ſurface de la mer. Or, la denſité de ces particules étant la meſure de la chaleur, les parties ſupérieures de l'air ſeroient plus échauffées que les inférieures; ce qui eſt tout-à-fait contraire à l'expérience.

§. XXV. XXVI. XXVII. XVIII. XXIX.

Je ſuppoſerai donc ſimplement que la force accélératrice décroît en même raiſon que la denſité de l'air pur. La vîteſſe des particules du feu, à une hauteur quelconque, eſt en raiſon réciproque de la chaleur; & j'ai fait voir ci-deſſus que le décroiſſement de la denſité à la ſurface de la mer ne fait que les $\frac{7}{12}$ parties du décroiſſement des hauteurs barométriques: *donc la denſité des vapeurs décroît comme le quarré du poids de l'atmoſphère, ou bien comme le quarré de l'élaſticité de l'air*, l'élaſticité étant toujours en raiſon du poids comprimant.

§. XXX.

Cette conſéquence paroît être aſſez vraie par elle-même; elle eſt d'ailleurs aſſez remarquable pour que je m'y arrête un peu davantage: l'élaſticité dépend de la denſité & de la chaleur. Conſidérons d'abord l'effet de chacune de ces cauſes ſéparément. En ſuppoſant la chaleur conſtante, l'élaſticité

l'élaſticité eſt proportionnelle à la denſité. Concevons donc un volume d'air naturel. Que l'eſpace s'élargiſſe du double, la denſité & l'élaſticité ſeront réduites à la moitié. Dans l'eſpace = 1, il n'y aura plus que la moitié des vapeurs, comme il n'y a plus que la moitié de l'air pur. Cette moitié de l'air pur, avant l'expanſion faite, ſupportoit cette moitié de vapeurs; mais après l'expanſion, ſa force eſt réduite à la moitié. Il eſt naturel qu'il ne porte plus que la moitié de cette moitié, c'eſt-à-dire, le quart des vapeurs; l'autre quart tombera au fond, & la denſité des vapeurs ſera réduite à ſa quatrième partie. Si l'expanſion ſe fait par un eſpace = n, la denſité des vapeurs ſera réduite à ſa $\frac{1^{me}}{n}$ partie; c'eſt-à-dire, que dans l'eſpace primitif, il n'y aura plus que la n^{me} partie d'air pur. Cette n^{me} partie d'air pur portoit la $\frac{1^{me}}{n}$ partie des vapeurs; mais après l'expanſion faite, l'élaſticité eſt pareillement réduite à ſa $\frac{1^{me}}{n}$ partie. Donc l'air qui reſte dans l'eſpace = 1 ne porte plus que la $\frac{1^{me}}{nn}$ partie des vapeurs. Donc la denſité de l'air diminuant comme 1 à $\frac{1}{n}$, la denſité des vapeurs qu'il peut porter diminue comme 1 à $\frac{1}{nn}$.

§. XXXI.

Il n'en eſt pas de même lorſque l'air ſe dilate par la chaleur, le poids comprimant reſtant le même: car ſi la dilatation ſe fait par un eſpace = n, il eſt bien sûr que la denſité de l'air pur, auſſi-bien que celle des vapeurs, ſe réduit à ſa $\frac{1^{me}}{n}$ partie; mais l'élaſticité reſte la même. Donc la $\frac{1^{me}}{n}$ partie de l'air pur continuera de porter la $\frac{1^{me}}{n}$ partie des vapeurs comme auparavant. Auſſi, des expériences faciles à faire montrent que, dans ce cas, il ne ſe voit point de vapeurs comme on en voit dans le cas de l'évacuation de l'air. Qu'on faſſe entrer dans un long tuyau de thermomètre une petite colonne de vif-argent juſques bien près de la boule, ce qui peut ſe faire avec un fil de fer deux fois plus mince que le canal du tuyau; qu'on chauffe la boule au feu pour que l'air ſe dilate, ſi l'on veut, juſqu'au double, on ne verra point de vapeur, ni lorſque l'air ſe dilate, ni lorſqu'enſuite on le laiſſe refroidir.

Si au contraire on avoit dilaté l'air au moyen de la machine pneumatique, les vapeurs auroient été très-viſibles & ſeroient tombées au fond.

§. XXXII.

Si en dilatant l'air par la chaleur, on le retient dans le même état de compreſſion, comme cela ſe fait dans la machine de Papin, cet air peut devenir plus élaſtique du quadruple & au-delà. Il portera donc quatre fois plus & même davantage de vapeurs qu'il ne portoit ou qu'il ne pouvoit porter avant l'échauffement; tout ce ſurplus de vapeurs retombe au fond lorſqu'on laiſſe refroidir le vaſe.

§. XXXIII.

Du reſte, il faut remarquer que, dans ces raiſonnemens, on fait la ſuppoſition que l'air eſt chargé de vapeurs autant qu'il peut l'être naturellement. Cela demande quelqu'éclairciſſement. D'abord, il eſt certain que l'air n'eſt pas toujours également chargé de particules aqueuſes; mais il eſt certain auſſi que dès qu'il en porte moins qu'il ne peut naturellement porter, ou qu'il n'en porte dans ſon état moyen, il ne tarde pas de s'en procurer. On ſait que, dans un air ſec, le deſſèchement ſe fait bien vîte, tandis que, dans un air humide, le deſſèchement eſt ou nul ou même négatif. C'eſt ainſi que vers l'hiver l'humidité s'attache à tout ce qu'on expoſe en plein air. Enſuite, il faut obſerver que l'air peut être extrêmement chargé de particules aqueuſes, ſans qu'il paroiſſe être fort humide; car, pour qu'il ne paroiſſe pas humide, il ſuffit que les particules aqueuſes ne s'attachent pas au corps, & qu'au lieu d'être dans l'air en forme de petites gouttes ou véſicules, elles y ſoient ſimplement en forme de particules aqueuſes, iſolées, élaſtiques, &c. C'eſt ainſi que quelquefois l'air devient humide, comme dans un inſtant, & dans un temps fort calme, l'humidité ne vient pas de fort loin; il ſuffit que les particules aqueuſes, qui juſques-là étoient iſolées, s'approchent les unes des autres pour former de petites maſſes qui s'attachent facilement au corps. Il ſuit de-là que la denſité des particules aqueuſes qui nagent dans l'air, ne doit pas être eſtimée d'après l'humidité, en tant qu'elle eſt ſenſible, c'eſt-à-dire, en tant qu'elle s'attache au corps.

§. XXXIV.

Si donc nous établiſſons que dans l'état moyen de l'atmoſphère la denſité des vapeurs eſt en raiſon du quarré de ſon élaſticité, nous pourrons maintenant reprendre le calcul, pour voir quelle ſera la nature de la courbe des hauteurs barométriques. Juſqu'ici, nous l'avons regardée comme étant logarithmique, & la denſité des vapeurs proportionnelle au quarré de l'élaſticité en a été une conſéquence. En retournant donc la queſtion, on peut prévoir que la courbe des hauteurs barométriques ne ſera pas fort différente d'une logarithmique.

§. XXXV. XXXVI. XXXVII. XXXVIII. XXXIX. XL. XLI. XLII.

Suivant ce que nous avons trouvé ci-deſſus, la chaleur au haut de l'atmoſphère n'eſt environ que les $\frac{1}{4}$ de celle qui a lieu près de la ſurface de la mer. Or, en poſant la denſité de l'air naturel au niveau de la mer $= 1$, on aura le poids de toute la maſſe des rayons $= \frac{1}{34}$, de la hauteur du baromètre $= 4\frac{2}{17}$ pouces de mercure. En faiſant la ſous-tangente de la courbe des hauteurs barométriques $= 4200$ toiſes, ce qui répond à une température moyenne de l'air, j'ai trouvé la table ſuivante. La dernière colonne marque les toiſes de hauteur priſes au-deſſus du niveau de la mer $= 0$.

A la ſurface de la mer . .	$= 0$	A une hauteur quelconque au-deſſus de la mer . . .	$= x$
Hauteur du baromètre . .	$= Y$	. . . . .	$= y$
Denſité de l'air pur . . .	$= P$	. . . . .	$= \rho$
Denſité des vapeurs . . .	$= V$	. . . . .	$= v$
Degré de chaleur . . .	$= C$	. . . . .	$= c$

La ſous-tangente déſignant la température moyenne . . . . $= \theta$.

$\frac{x}{\theta}$	$\frac{y}{Y}$	$\frac{v}{V}$	$\frac{\rho}{P}$	$\frac{c}{C}$	ρ	v	x *toiſes.*
0,0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,7059	0,2941	0
0,1	0,9048	0,8187	0,9485	0,9618	0,6640	0,2408	420
0,2	0,8187	0,6703	0,8805	0,9298	0,6216	0,1971	840
0,3	0,7408	0,5488	0,8208	0,9025	0,5794	0,1614	1260
0,4	0,6703	0,4493	0,7624	0,8792	0,5382	0,1321	1680
0,5	0,6065	0,3679	0,7059	0,8591	0,4983	0,1082	2100
0,6	0,5488	0,3013	0,6520	0,8410	0,4602	0,0886	2520
0,8	0,4493	0,2019	0,5525	0,8134	0,3900	0,0593	3360
1,0	0,3679	0,1353	0,4648	0,7915	0,3281	0,0398	4200
1,5	0,2231	0,0498	0,2952	0,7555	0,2084	0,0147	9300
2,0	0,1353	0,0183	0,1841	0,7351	0,1299	0,0054	8400

§. XLIII.

La colonne $c : C$ marque le rapport qu'il y a entre les degrés de chaleur répondans à différentes hauteurs. J'ai trouvé, par diverſes expériences,

qu'un degré du thermomètre de Réaumur équivaut à 0,0046 de ces parties. Comme donc, à la hauteur de 2520 toiſes, cette table donne $\frac{c}{C}$ = 0,8410, la chaleur y eſt de 1,0000 — 0,8410 = 0,1590 parties moins grande qu'à la mer. Diviſant ces 0,1590 parties par 0,0046, on obtient $34\frac{1}{2}$ degrés de Réaumur. Ce calcul répond aſſez aux obſervations faites au Pérou; car la chaleur à la mer, & nommément la plus grande, y a été obſervée de 29 degrés. Souſtrayant de ces 29 degrés les $34\frac{1}{2}$ que nous venons de trouver, nous aurons $\frac{1}{2}$ degrés au-deſſous du terme de la glace, pour le moindre froid qui ait lieu à la hauteur de 2520 toiſes au-deſſus de la mer. Cette hauteur eſt de 100 toiſes au-deſſus du terme de la neige permanente, où la neige, dans des chaleurs même extraordinaires, ne fond plus, & où par conſéquent le thermomètre doit déjà être de quelques degrés au-deſſous du terme de la congélation. A cent toiſes au-deſſus, il eſt naturel qu'il ſoit encore de quelques degrés plus bas.

§. XLIV.

Comme à la ſurface de la mer les quantités C, P, V, Y ſont aſſez variables, il s'enſuit que cette table ne répond qu'à un certain état de l'atmoſphère. Un thermomètre à air, qui en marque la dilatation en millièmes parties du volume ou de la denſité de l'air tempéré, & dont j'ai obſervé les variations pendant quelques années, m'a fait voir que ſa variation annuelle pouvoit aller de 930 degrés juſqu'à 1070. La différence eſt de 140 degrés, & elle équivaut à 35 degrés du thermomètre de Réaumur, que j'ai obſervé en même temps. Je dois remarquer à cet égard que l'air dans ce thermomètre ſoutenoit une colonne de mercure égale à ſon élaſticité, & que dans ce cas il ſe dilate un peu moins que dans les cas où il peut ſe dilater plus librement, puiſqu'alors un degré de Réaumur répond à 0,0046 degrés de dilatation, ce qui, au lieu des 140 degrés mentionnés, donne 161 degrés. Quoi qu'il en ſoit des variations, les co-efficiens $n\lambda$, employés dans les calculs précédens, paroiſſent devoir être les mêmes dans tous les cas, à moins que l'élaſticité des particules de feu ne ſoit variable.

§. XLV. XLVI. XLVII.

Quant à la denſité des rayons, nous avons trouvé ci-deſſus (§. XXIX) qu'elle eſt en raiſon doublée de l'élaſticité ou du poids de l'air; mais cette loi ne regarde directement que la façon dont les vapeurs ſe diſtribuent ſuivant les différentes altérations. Cependant, nous avons fait voir que l'élaſticité de l'air eſt toujours la meſure pour la quantité des vapeurs qu'il peut ſoutenir dans ces interſtices, & qu'il en abſorbe juſqu'au point de

ſaturité, ſi ſon élaſticité n'eſt point diminuée par quelque cauſe accidentelle. Faiſant donc abſtraction de ces cauſes, qui ſouvent ne ſont que journalières, & conſidérant les choſes comme dans leur état de permanence perpétuelle, il ſemble que, même au niveau de la mer, il faut poſer la denſité des vapeurs proportionnelle au quarré de l'élaſticité de l'air, ou au quarré de ſon poids.

Si la hauteur du baromètre & le degré de chaleur reſtent les mêmes, je trouve que la denſité de l'air pur ne ſauroit augmenter, à moins que celle des vapeurs diminue, & réciproquement ſi la denſité des vapeurs augmente, il faut que celle de l'air pur diminue; & c'eſt le réſultat que donne l'analyſe. Cependant cela ne ſauroit avoir lieu que par des cauſes accidentelles & de peu de durée; car ſi la denſité de l'air pur augmente, il peut abſorber plus de vapeurs, & il les abſorbera, à moins qu'il ne ſurvienne quelque cauſe étrangère. Il s'enſuit donc que pour un poids de l'atmoſphère donné, & pour un degré de chaleur donné, l'état de permanence ne ſauroit avoir lieu, à moins que la denſité de l'air pur n'ait à la diverſité des vapeurs un rapport déterminé. Je ne vois rien dans cette conſéquence qui contrediſe ce que nous venons de dire, que la denſité des vapeurs eſt égale au quarré du poids de l'atmoſphère, ou au quarré de la hauteur du baromètre. Si le baromètre monte ou deſcend beaucoup en peu de temps, ces variations ſubites indiquent toujours un équilibre levé & un état plus ou moins anomal de l'atmoſphère. C'eſt auſſi les cas où la courbe des hauteurs barométriques peut différer, & même aſſez irrégulièrement, d'une logarithmique.

§. XLVIII.

La vîteſſe du ſon dépend de la valeur de la ſous-tangente & de la denſité de l'air pur. Pour exprimer cette vîteſſe en pieds de Paris, j'obſerve que, dans deux ſecondes de temps, les corps retombent par un eſpace de 60,384 pieds; enſuite, pour l'état moyen de l'air, la ſous-tangente eſt d'environ 25,200 pieds. Ainſi, on aura en général la vîteſſe du ſon tant au niveau de la mer qu'au-deſſus:

$$S\ (\text{vîteſſe du ſon}) = V\left(\frac{18313330CC}{12Y+5CYY}\right).$$

Pour la hauteur moyenne du baromètre = 28 pouces, ou Y = 1, & pour la température moyenne C — 1. Ces valeurs étant ſubſtituées donnent S = 1038. Mais ſi en faiſant Y = 1, on fait C = 1,080, ce qui eſt pour les grandes chaleurs d'été, on trouve que la vîteſſe du ſon = 1108. Cette vîteſſe eſt de 70 pieds plus grande que celle que nous avons trouvée pour l'air tempéré: on la trouvera de 70 pieds plus petite pour les plus grands froids de l'hiver, où elle ne ſera que de 970 pieds. Poſant $c = 1$, $Y = \frac{29}{28}$, on trouve S = 1015, plus petite de 23 pieds

que lorſque $Y = 1$. Mais lorſque $Y = \frac{37}{11}$, la vîteſſe du ſon ſera de 23 pieds plus grande que pour $Y = 1$. De tout cela, il s'enſuit qu'à un degré de Réaumur, il répond une accélération de 4 pieds, lorſque la chaleur va en augmentant, & qu'à une ligne du baromètre, il répond une retardation de deux pieds par ſeconde : le tout au niveau de la mer, & l'atmoſphère étant dans un état de permanence (§. XLIX).

§. XLIX.

Comparons ces réſultats aux expériences. MM. Caſſini, Picard, Huyghens & Rœmer, en 1677, trouvèrent que le ſon, dans une ſeconde de temps, parcourut 1097 pieds ; c'étoit le 23 Juin, ainſi au milieu de l'été, où le thermomètre eſt à pluſieurs degrés au-deſſus du tempéré. J'ignore à quel degré il étoit alors, & quelle étoit la hauteur du baromètre ; mais cela n'empêche pas que je n'infere que la vîteſſe du ſon devoit être beaucoup plus grande que moyenne, qui eſt d'environ 1040 pieds par ſeconde. Nous avons vu que cette vîteſſe va à 1100 & au-delà, lorſque $C = 1{,}080$ (ce qui revient environ au 28e degré de Réaumur), & $Y = 1$. Si la chaleur avoit été moins grande, il faudroit rabattre de ces 1100 pieds ; & ſi le baromètre étoit au-deſſous de 28 pouces (ce qui eſt très-poſſible, ſa hauteur moyenne à Paris n'étant que d'environ $27\frac{5}{7}$ pouces), la vîteſſe du ſon en devoit être plus grande. A Paris, au mois de Juin, il monte rarement au-deſſus de $28'' 2'''$. Ces deux lignes, au-deſſus de 28 pouces, réduiſent la vîteſſe moyenne du vent 1038 pieds à 1034. Souſtrayant ces 1034 de 1097, qui eſt la vîteſſe obſervée, & diviſant le reſte 63 par 4, le quotient, qui eſt $15\frac{3}{4}$, étant ajouté à 10 degrés, donne $25\frac{3}{4}$ degrés du thermomètre de Réaumur. Si donc, le 23 Juin 1677, le baromètre avoit été à $28'' 2'''$, le thermomètre devoit être à $25\frac{3}{4}$ au-deſſus du terme de congélation. On trouve réciproquement que ſi le baromètre n'avoit été qu'à $27'' 2'''$, le thermomètre devoit être à $22\frac{3}{4}$ degrés. En tout cela, il n'y a rien qui ne puiſſe très-bien avoir lieu ; & à cet égard, la vîteſſe du vent, obſervée de 1097 pieds au mois de Juin, n'a rien qui répugne à nos formules.

§. L.

Il y a une autre obſervation faite dans de grandes chaleurs & dans des circonſtances moins douteuſes ; c'eſt celle de M. de la Condamine à la Cayenne au mois de Février 1740, c'eſt-à-dire, pendant que le ſoleil paſſe près du Zénith de cette Iſle, & que la chaleur va bien au-delà de 20 ou 24 degrés du thermomètre de Réaumur. Le baromètre n'y varie que de quelques lignes. C'eſt donc le cas pour lequel nous avons trouvé la vîteſſe du ſon égale à 1108 pieds. M. de la Condamine la trouva de 1101 pieds.

§. LI.

En 1738, MM. Maraldi, de la Caille & Caſſini de Thury firent, aux environs de Paris, pluſieurs obſervations ſur la vîteſſe du ſon, ſurtout relativement à la vîteſſe du vent. Les endroits étoient à très-peu-près ſitués dans la direction du méridien de l'Obſervatoire. Ces obſervations furent arrangées, en ſorte qu'on pouvoit en même temps meſurer la vîteſſe du ſon allant du midi au nord & du nord au midi ; c'eſt le moyen de connoître l'effet du vent favorable & contraire. Après avoir repaſſé ces obſervations, voici la table que j'en ai déduite.

1738, Mars.	Vîteſſe du ſon. du nord au ſud.	Vîteſſe du ſon. du ſud au nord.	Therm.	Baromèt. à Paris.	Baromèt. à Nuremberg.	Etat du Ciel.
13	1070	——	——	——	26″. $8\frac{4}{10}$‴	Vent du nord très-fort.
14	$1040\frac{1}{2}$	$1040\frac{1}{2}$	——	——	26. $9\frac{6}{10}$	Pluie, calme.
16	1040	1042	——	27. 11	26. $11\frac{3}{10}$	Serein, vent d'oueſt-nord-oueſt.
19	——	1089	+ 6	——	26. $10\frac{5}{10}$	Vent de ſud très-fort.
20	1005	1075	——	——	26. $6\frac{7}{10}$	Vent du ſud.
21	——	1036	——	27. $2\frac{1}{4}$	26. $5\frac{1}{10}$	Vent du nord foible.
22	——	996	——	——	26. 4	Vent du nord très-fort.
25	1058	1026	——	——	26. $6\frac{1}{2}$	Vent du nord-eſt.

Le thermomètre, pendant ces obſervations, c'eſt-à-dire, entre neuf & dix heures du ſoir, n'avoit varié que de 4 à 6 degrés au-deſſus du terme de la glace. Le baromètre n'étant marqué que le 16 & le 21, j'ai ſuppléé à ce défaut, en marquant l'état du baromètre obſervé pendant les mêmes jours à Nuremberg par M. Doppelmayer. La hauteur moyenne du baromètre, à Nuremberg, eſt de 26″ 11‴, & les variations ne ſont que les trois quarts de celles du baromètre à Paris.

§. LII.

Ce qui réſulte le plus immédiatement de cette table, c'eſt l'influence du vent dans la vîteſſe du ſon. Le 20, par exemple, le vent contraire réduiſit cette vîteſſe à 1005, & le vent favorable la porta juſqu'à 1075. Je dois cependant remarquer que ces vîteſſes ne ſont pas déterminées avec un même degré de préciſion. Celle de 1005 eſt déduite de ce que le ſon employa $17\frac{1}{2}$ ſecondes pour paſſer de Montmartre juſqu'à l'Obſervatoire

de Paris. On voit bien que ſur 17 $\frac{1}{2}$ ſecondes $\frac{1}{4}$ de ſeconde de plus ou de moins, produit dans la vîteſſe du ſon une différence de 15 pieds. Cette incertitude fait que je n'ai garde d'inférer des vîteſſes 1005, 1075 la vîteſſe $\frac{1005 + 1075}{2} = 1040$, qui ſeroit pour le calme. Je fais également abſtraction des vîteſſes obſervées les 13, 19, 21, 22, parce qu'elles ne ſont, pour ainſi dire, qu'unilatérales. L'obſervation du 25 Mars differe de toutes les autres, en ce que la vîteſſe 1026 eſt celle du ſon allant de Montmartre à Dammartin, où on n'avoit point fait d'obſervations les jours précédens. La direction étoit donc vers nord-eſt, & le vent étoit directement contraire. L'autre vîteſſe 1058 eſt celle du ſon allant de Montmartre à Mont-Lhéry; c'eſt du nord au ſud, où le vent n'étoit favorable qu'en partie, c'eſt-à-dire, environ pour la moitié, ou même pas autant. Mais ſuppoſons la moitié, & nommons a la vîteſſe du ſon pour le calme, x la vîteſſe du vent, nous aurons

$$a - x = 1026$$
$$a + \frac{1}{2}x = 1058.$$

Ces équations donnent $x = 21\frac{1}{3}$, $a = 1047\frac{1}{3}$. Cette vîteſſe eſt de 9 à 10 pieds plus grande que la vîteſſe moyenne 1038, & peut très-bien provenir de ce que le baromètre étoit de 9 à 10 lignes au-deſſous de 28 pouces, le thermomètre étant pareillement de quelques degrés au-deſſous du tempéré. Cependant je n'inſiſterai pas ſur cette ſuppoſition, les données n'étant pas aſſez déterminées. Il en réſulte en général que la vîteſſe du ſon ne pouvoit alors être fort différente de la vîteſſe moyenne.

§. LIII.

Il reſte donc encore les obſervations des 14 & 16 Mars, où le temps étoit à peu-près calme. La vîteſſe du ſon ſe trouva alors 1040 juſqu'à 1042 pieds. Le baromètre fut le 14 environ 4‴; le 16, une ligne au-deſſous de 28 pouces, & le thermomètre de quelques degrés au-deſſous du tempéré: de ſorte que le ſon ne pouvoit différer que de quelques pieds de ſa vîteſſe moyenne. C'eſt auſſi ce qu'il ſuffit de conclure généralement de ces obſervations.

§. LIV.

Je ne me rappelle pas que la vîteſſe du ſon ait jamais été obſervée dans les grands froids de l'hiver, où le thermomètre deſcend à 15 & plus de degrés au-deſſous du terme de congélation, ou bien à 25 & plus de degrés au-deſſous du tempéré. C'eſt pourtant le cas où la vîteſſe du ſon peut être, ſuivant notre théorie, de 100 pieds & au-delà plus petite

que

qua dans l'air tempéré. M. Bianconi, en 1740, compara la vîteſſe du ſon, obſervée au mois d'Août, dans une chaleur de 20 degrés de Réaumur, & au mois de Février 1741, le thermomètre étant $1\frac{1}{2}$ au-deſſous du terme de la glace. Il trouva que, le 18 Août 1740, le ſon employa dans un temps calme 76″ de temps pour parvenir d'un certain Couvent juſqu'à Bologne; & que le 6 Février 1741, il y employa $78\frac{1}{2}$, quoique ſecondé d'un vent un peu fort. Le baromètre fut, à une ligne près, à une même hauteur. Diviſant $78\frac{1}{2}$ par 76, on trouve 1,033; de ſorte que ſur 1000 pieds, la vîteſſe du vent fut de 33 pieds plus grande, le 18 Août 1740, que le 6 Février 1741. Elle devoit encore être plus grande, puiſque, le 6 Février, le vent aida le ſon. Le 12 Février, où le thermomètre étoit à 0, le baromètre de 10 lignes plus haut, ou de 28″. 4‴, M. Bianconi trouva que le ſon n'employa que 77″ de temps, pendant que l'air étoit calme. C'eſt une marque que l'air n'étoit pas dans ſon état d'équilibre.

§. LV.

Quant aux endroits fort élevés au-deſſus de la mer, je ne ſais que la plaine de Quito, ſur les Cordelières, où l'on ait fait des obſervations ſur la vîteſſe du ſon. Elle s'y trouve être de 1050 pieds ou 175 toiſes. La hauteur moyenne du baromètre eſt de 20 pouces $\frac{1}{4}$ ligne, & le thermomètre y varie du 8 juſqu'au 18e degré de Réaumur. Il n'y a guère moyen de rien conclure de ces données. La plaine de Quito & les obſervations qu'on y a faites ſur l'état de l'air, ne peuvent pas être immédiatement comparées à un air également élevé, mais fort éloigné des montagnes. Cet air libre ſera plus froid; & je prouve que la vîteſſe du ſon, dans ſa conſtitution moyenne, eſt = 1018 pieds dans cette plaine. Cette vîteſſe eſt bien plus petite que celle qu'on a obſervée à Quito, & qui eſt = 1050 pieds. Mais ayant égard à la température de l'air, la vîteſſe du ſon doit être augmentée en raiſon de la racine quarrée de 1068, & elle ſera $= 1018\sqrt{1{,}068} = 1052$ pieds; ce qui répond aſſez à l'obſervation, qui donne 1050 pieds.

§. LVI.

Il ſera bon d'examiner, par des expériences bien choiſies & même ſouvent répétées, tout ce que je viens de dire ſur la vîteſſe du ſon. Quelqu'incomplette que ſoit cette théorie, on voit qu'elle ne laiſſe pas de concilier les expériences qu'on a faites, du moins autant qu'on en connoît bien les circonſtances.

§. LVII. LVIII. LIX.

Les réfractions tant aſtronomiques que terreſtres, ſont un autre point qui ne ſera bien diſcuté que lorſqu'on connoîtra parfaitement les loix de la denſité de l'air pur & de ſes variations.

EXPÉRIENCES SUR L'AIR,

Et de l'effet de différentes eſpèces d'émanations ſur cet Elément;

Faites à Yorck par M. Guillaume WHITE, *M. D. F. S. A, communiquées par M.* Jean FORTHERGILL, *M. D. F. R. S., & lues à l'Aſſemblée de la Société Royale de Londres le 5 Février* 1778.

LES expériences dont celles que je donne ici ne ſont qu'une partie, & que je me propoſe de continuer lorſque mes occupations le permettront, eurent d'abord pour objet de déterminer l'état de l'atmoſphère de cette Ville & des environs. Mais pour en former une juſte idée, il me parut néceſſaire de connoître, par des expériences exactes, les effets réels des différentes eſpèces d'émanations ſur l'air, principalement celles qui, dans leur état naturel, ſe mêlent conſtamment avec l'atmoſphère, & aux effets deſquelles tous les animaux qui reſpirent ſont continuellement expoſés; telles ſont celles du règne animal & du règne végétal, ainſi que des différentes eſpèces de ſol. Comme le réſultat de ces recherches m'a paru non-ſeulement curieux, mais encore très-intéreſſant relativement à la Médecine, j'eſpère que ces expériences pourront être agréables à la Société Royale de Londres.

Il ne ſera peut-être pas inutile de faire précéder ces détails d'une courte deſcription du ſol & de la ſituation de cette Ville.

Elle eſt en grande partie bâtie ſur un marais; ce qui particulièrement a lieu pour le quartier qui ſe trouve à l'eſt de la rivière, & qui eſt le plus grand. Le ſol de la partie occidentale eſt plus compoſé d'argile & de ſable. La Ville eſt partagée en deux parties inégales par la rivière d'Ouze, qui eſt navigable, & dont le cours ſe dirige du nord-oueſt au ſud-eſt. Elle ſe trouve ſituée dans une grande vallée bien cultivée, & en général bien ſaignée. De grands bois ne la rendent pas non plus fort humide, & ne la privent point d'une libre circulation de l'air. Nous n'avons point dans notre voiſinage de terres fort élevées; mais, à quelques milles de diſtance, particulièrement vers le nord & l'eſt, il y a de hautes montagnes d'une grande étendue, appellées les *Wolds*. Au ſud, le terrein deſcend inſenſiblement juſqu'à l'Humber. Nos eaux ſont en général dures; nous avons néanmoins une ou deux ſources d'une eau extrêmement pure & douce. Quelques-unes de nos ſources contiennent une quantité conſidérable de différens ſels neutres, ſur-tout de magnéſie & de ſel Glauber, au point d'en être laxatives. Il y en a deux ou trois dont les eaux ſont aſſez cha-

libées. La plus grande hauteur du baromètre, pendant les trois dernières années paſſées, fut de 30. 58, & ſon degré le plus bas de 28. 20. Le thermomètre marqua ſa plus grande hauteur à 81, & ſon degré le plus bas fut de 8 dans l'ombre. Comme je n'avois pas d'ombromètre, je remarquois ſeulement, par rapport à la pluie, qu'en 1774 il y eut 193 jours pendant leſquels il tomba plus ou moins d'eau. En 1775, il y en eut 232, & pendant la dernière année 240.

Outre la rivière d'Ouze, nous avons un ruiſſeau appellé le *Foſs*, lequel, en ſe formant à environ douze milles à l'eſt de la Ville, vient baigner les murs du Château, & ſe jette enſuite dans l'Ouze. Ce ruiſſeau inonde, en ſe débordant l'hiver, un grand eſpace de terrein; ce qui, pendant l'été & l'automne, forme autour de la partie orientale de la Ville un marais infect & nuiſible. L'inſalubrité, cauſée par l'évaporation de quelques centaines d'acres d'une fange puante, eſt augmentée par les immondices de toutes eſpèces qu'on y jette. A cet égard, nous ſommes plus négligens que nos ancêtres; il y a pluſieurs ſiècles que les choſes ſe trouvent dans cet état. Leland en parle de cette manière : *Foſſa amnis pinger, inſtar ſtagnantis aquæ collectæ ex pluviâ & terræ uligine, originem habet, &c.* Dans la treizième année d'Edouard III, pluſieurs perſonnes furent punies pour avoir établi des *porcariæ* (des étables à cochons) ſur les bords du *Foſs;* & du temps de Henri IV, on défendit, comme le dit Drake dans ſon *Eboracum*, de jetter des immondices dans le *Foſs*, ſous peine de payer une amende de cent livres. Tout cela fut ordonné afin de conſerver le poiſſon. Je deſirerois qu'on y ſongeât aujourd'hui pour un plus important objet. Le deſsèchement de ce marais, dont l'utilité eſt ſi palpable, a été agité pendant quelque temps.

La machine dont je me ſuis ſervi pour faire les expériences ſuivantes eſt fort ſimple; &, quoique moins magnifique, elle eſt peut-être plus exacte qu'un inſtrument plus compliqué. Elle eſt compoſée, 1°. d'un vaiſſeau plein d'eau, d'une grandeur & d'une forme convenables; 2°. du tube d'un baromètre ordinaire, dont l'ouverture eſt grande, de manière qu'une bouteille pleine d'air y étant introduite, puiſſe occuper un *medium* de 134 parties décimales d'un pouce; & en y ajoutant une bouteille d'une demi-once d'air nitreux, 205 : ce tuyau eſt diviſé par pouces & décimales; 3°. des entonnoirs de verre, dont les cols ſont d'une groſſeur à pouvoir entrer dans la cavité du tube.

L'air, qui devoit être l'objet de mes expériences, fut introduit dans le tube par le moyen d'un entonnoir de verre ſous l'eau; l'air nitreux y fut enſuite ajouté par la même méthode. L'eſpace qu'ils occupoient l'un & l'autre, immédiatement après le mêlange, ainſi que le temps qu'ils reſtèrent combinés, furent obſervés la montre à la main. Après avoir reſté ainſi le temps indiqué (une demi-heure, ſi ce n'eſt quand il eſt dit autre-

ment), on remarqua de la même manière l'eſpace qu'ils occupoient alors, lequel étant ſouſtrait du premier eſpace, donna le réſultat de diminution qu'on cherchoit. Par exemple, une bouteille d'une once d'air de prune putréfiée, auquel on avoit ajouté une demi-once d'air nitreux, occupa un eſpace de 195 (une partie de l'air étant abſorbée, en paſſant, par l'eau). Une demi-heure après, il y avoit encore 195; de ſorte que, comme il n'y avoit point de diminution, on pouvoit en conclure que cet air étoit méphitique. Le 30 Août, la même quantité d'air de mon jardin & d'air nitreux occupa 205. Une demi-heure après, elle étoit diminuée à 145; ce qui étant déduit, donna 60, qui fut l'état de l'air de ce jour-là, & ainſi du reſte.

L'état moyen de l'air de l'atmoſphère, dans près de deux cents expériences, fut de 60° ou 61°.

Iere. Exp. Le 13 Septembre, l'air fut dans le plus mauvais état où je l'aie jamais obſervé, c'eſt-à-dire, à 58°, le baromètre étant à 30. 30, le thermomètre à 69°, avec un temps calme & ſerein, le vent ſud-eſt, l'air ſec & étouffant, n'y ayant eu aucune pluie depuis plus de quinze jours: le même jour, nous éprouvâmes une légère ſecouſſe de tremblement de terre.

II. Exp. Le 20 Septembre ayant été fort pluvieux, le baromètre à 30.00, le thermomètre à 60°, le vent étant au ſud, il fut à 63°.

III. Exp. Le jour ſuivant, 21 Septembre, un grand vent purifia l'air, le baromètre à 29. 50, le thermomètre à 52°; l'air fut à 64°. Il fut dans le même état le 5 Octobre par un grand vent d'oueſt. Ce fut l'état le plus pur où je l'aie jamais trouvé.

IV. Exp. Je ne l'ai vu que trois fois dans l'état favorable de 68°, ſavoir le 16 Août, le 20 & le 29 Septembre qu'il tomba de groſſes ondées de pluie avec un vent frais.

V. Exp. Je n'ai pas encore fait un aſſez grand nombre d'expériences pour pouvoir déterminer l'influence des différens vents ſur l'air de l'atmoſphère. Je l'ai en général trouvé le plus pur par les vents d'oueſt, & le plus vicié par les rumbs d'eſt.

VI. Exp. J'ai trouvé une différence aſſez ſenſible entre l'air à une petite diſtance de la Ville & celui de la Ville même. Le 29 Août, l'air dans la Ville fut de 59°, & hors des murs de la Ville à 62°. Le 11 du même mois, le premier ſe trouva à 60°, le ſecond à 62°.

VII. Exp. J'ai trouvé que l'air eſt rendu plus impur quand il a été vivement agité pendant une demi-heure avec de la pluie. Dans une expérience, il ſe trouva réduit de 59° à 57°; dans une autre, de 61° à 59°;

dans une troiſième, de 61° à 57° ; dans une quatrième, de 62° à 58°. L'air obtenu de la potée des Vitriers par l'acide nitreux, ſe trouva purifié par le même procédé.

Pour trouver les effets des exhalaiſons animales ſur l'air, je fis les expériences que voici.

VIII. Exp. Je trouvai que, pendant la nuit, l'air de mon lit étoit à 62° ; le lendemain au matin, il ſe trouva réduit à 58° : cette expérience fut répétée pluſieurs fois. Cette diminution paroîtra fort conſidérable, ſi l'on remarque que c'étoit par l'effet de la reſpiration, &c., d'une ſeule perſonne, dans une grande chambre bien aërée, les rideaux du lit étant toujours ouverts, excepté du côté de la croiſée qui donne ſur de grands jardins, & qui n'eſt jamais fermée avec des rideaux. Cela nous prouve clairement l'inſalubrité des petites chambres, des lits fermés, &c., principalement dans l'état de maladie.

IX. Exp. Un air, dans lequel j'avois reſpiré auſſi long-temps qu'il m'avoit été poſſible ſans inconvénient, fut réduit par-là de 62° à 40°. Cette expérience ſert à éclaircir la précédente.

X. Exp. Un morceau de veau, nouvellement tué, ayant été mis dans une bouteille contenant huit onces d'air ordinaire, cette viande ſe trouva être encore douce au bout de vingt-quatre heures ; mais l'air étoit fort altéré, étant diminué de 64° à 55°. Ayant reſté encore vingt-quatre heures de plus enſemble, l'air ſe trouva réduit à 10°, ou étoit, pour ainſi dire, méphitique : néanmoins la chair du veau n'étoit pas putride, mais avoit ſeulement une mauvaiſe odeur de relent.

Il paroît donc qu'il s'étoit échappé de la viande des émanations, quoiqu'il n'y eût point d'odeur putride qui pût rendre l'air fort nuiſible : je crois que cette effluve étoit un pur phlogiſtique. Il s'enſuit donc que ce principe peut s'émaner *per ſe*, ſans être combiné avec les particules ſalines des animaux, dont l'union eſt ſuppoſée occaſionner l'odeur putride. Cela prouve la conjecture de M. Jean Pringle, que le phlogiſtique, quand il eſt ſeul, ne frappe point le ſens de l'odorat : mais je penſe que cela nous indique auſſi qu'il eſt peſtilentiel. Dans nos expériences, ce phlogiſtique étoit dépourvu de toute odeur, & ne contenoit par conſéquent aucun mêlange d'acide volatiliſé ; cependant il avoit la propriété de tous les effluves putrides, celui de rendre l'air ordinaire nuiſible.

XI. Exp. L'air tiré des foſſes d'aiſance ſe trouva, dans pluſieurs expériences, être auſſi bon que l'air ordinaire de l'atmoſphère. On ne découvrit quelque différence que dans une ſeule expérience, où l'air extérieur fut de 62°, & celui des foſſes d'aiſance ſeulement de 60°.

Le réſultat de ces expériences fut contraire à mon idée, & je ne fus point ſatisfait que je n'euſſe fait à ce ſujet les épreuves les plus exactes.

M. Jean Pringle remarque que les déjections de l'homme ſont peut-être, dans leur état naturel, peu nuiſibles, ſi elles le ſont même du tout. Nos expériences confirment la juſteſſe de ſa ſuppoſition. Mais il faut remarquer que c'eſt des déjections récentes d'une perſonne bien portante qu'il eſt ici queſtion; dans les maladies putrides, elles doivent néceſſairement participer de l'état général du ſyſtême de l'individu, & être très-infectes & fort nuiſibles.

XII. Exp. Les expériences ſuivantes furent faites pour trouver les effets des effluves des végétaux ſur l'air. Ils furent mis dans une bouteille contenant huit onces d'air, immédiatement après avoir été raſſemblés dans mon jardin, ayant été combinés enſemble pendant une demi-heure, excepté dans quelques cas dont il eſt particulièrement fait mention.

Fleurs-de-reine des prés ont diminué l'air de	63 à 52.
. . . . .	63 à 53.
. . . . .	60 à 54.
Calcudula vulgaris	60 à 54.
Dito de France	60 à 55.
Naſturtium Indicum	60 à 55.
Œillets carnés	60 à 56.
Trois prime-vères	60 à 56.
Antichinum	60 à 57.
Feuilles de ſauge	61 à 55.
Thym	61 à 56.
Menthe commune	61 à 57.
. . . . .	61 à 57.
Perſil	61 à 57.

Il paroît, par ces expériences, que lorſque les végétaux ſont frais & vigoureux, ils exhalent une grande quantité de matière nuiſible, qui corrompt promptement l'air ambiant. Cela eſt le plus remarquable dans les fleurs, enſuite dans les feuilles; & cela, en raiſon de leur ſolidité & de leur contexture.

XIII. Exp. Nous avons dit, dans la dernière expérience, que l'air n'étoit reſté qu'une demi-heure en contact avec les végétaux. Voyons maintenant l'effet qui réſultera d'un plus long contact, ſavoir de ſeize heures.

Les fleurs de la reine-des-prés ont diminué l'air de	60 à 2.
. . . . .	60 à 1.
Les feuilles de ſauge	61 à 9.

Ces végétaux ſe trouvoient à la fin de l'expérience auſſi doux, que quand on les avoit cueillis pour les mettre dans la bouteille.

Ces faits ſont très-curieux, fort intéreſſans & concluans. Il eſt ſurprenant que ces végétaux, lorſqu'ils ſont frais & ſans la moindre tendance à la putréfaction, aient une qualité aſſez nuiſible pour corrompre l'air & le rendre non-ſeulement inutile, mais même fatal à la vie des animaux, & cela dans un ſi court eſpace de temps.

Cela nous prouve combien il eſt néceſſaire de faire des expériences exactes. Ce n'eſt que par ce moyen que nous pouvons donner un certain degré de certitude à la ſcience, & ſuivre la Nature dans ſes opérations les plus ſecrettes & les plus abſtruſes; & comme elle eſt invariable en elle-même, chaque nouvelle découverte que nous lui dérobons eſt un bien immuable que nous acquérons. C'eſt faute de l'attention que demande cette méthode laborieuſe, mais la ſeule qui puiſſe conduire à la connoiſſance de la vérité, qu'on a généralement reçu l'opinion que même les végétaux pourris ſont très-peu nuiſibles; & un Auteur de ces derniers temps, que je ne cite ici que parce que ſon Livre eſt, pour ainſi dire, entre les mains de tout le monde, en parlant des fièvres putrides & de la contagion, dit expreſſément: « L'effluve ou l'émanation des végétaux » pourris ne produiſent que peu d'effet pour corrompre l'air; il paroît même, » par quelques expériences, qu'ils poſsèdent plutôt une vertu antiſepti- » que ».

Nous ſavons néanmoins, par une fatale expérience, que les ſubſtances tant animales que végétales, lorſqu'elles ſont dans un état de corruption, ſont les ſources funeſtes des maladies les plus terribles & les plus redoutables, depuis la fièvre maligne la plus bénigne juſqu'à la peſte elle-même. M. Jean Pringle nous a fourni l'exemple de la fièvre des priſons ou des hôpitaux, cauſée par l'infection d'un membre gangrené. Veniſe éprouva une fièvre terrible, occaſionnée par une quantité de poiſſon pourri; & la Ville de Delft, en Hollande, en fut affligée par des choux & d'autres végétaux putréfiés. On pourroit citer pluſieurs exemples de Pays preſque totalement dépeuplés par de ſemblables cauſes.

Mais faut-il s'étonner que la matière animale & végétale puiſſe produire de ſi funeſtes effets, puiſque l'inſtinct ſeul ſuffit pour nous faire éviter ce danger, quand une odeur cadavéreuſe vient frapper notre odorat?

La neuvième, la dixième, la douzième & la treizième expériences, nous prouvent que nos ſens ne peuvent en aucune manière nous faire diſtinguer l'infection, ni par conſéquent nous avertir du danger pour le fuir. Ils nous font voir que la ſubſtance animale & végétale, lors même qu'elle eſt fraîche, douce & éloignée de toute putréfaction, exhale néanmoins quelque choſe d'une nature fort nuiſible, qui nous indique un état de putréfaction dans l'individu vivant, nuiſible à l'économie animale.

Je ne balance donc pas à dire que nous ne devons pas juger de la ſalubrité des priſons, des hôpitaux & d'autres lieux où ſe trouve raſſemblé un grand nombre de perſonnes, par l'abſence ſeule des odeurs

déſagréables. Le principe de la deſtruction peut y reſter caché à nos ſens bornés. La méthode dont on s'eſt ſervi dans ces expériences, eſt la ſeule par laquelle nous puiſſions juger avec quelque certitude de notre sûreté.

Le grand amas d'hommes dans les camps, les hôpitaux, les priſons, &c., engendrera ſur le champ des fièvres malignes & peſtillentielles; & dans très-peu de temps, il en réſultera les effets les plus terribles, ſurtout ſi l'endroit eſt fermé, ſans une libre circulation d'air, & par un temps chaud, comme la malheureuſe affaire de Calcutte nous en fournit un exemple remarquable.

M. Holwell, & cent quarante-cinq hommes avec lui, tous jouiſſant d'une parfaite ſanté, furent renfermés, par ordre du Vice-Roi, dans une même priſon à ſept heures du ſoir. La place avoit dix-huit pieds de longueur ſur dix-huit de largeur, par conſéquent trois cents vingt-quatre pieds quarrés; de ſorte que chaque homme avoit vingt-ſix pouces & demi de longueur ſur douze pouces de largeur, ce qui ſuffiſoit pour les contenir ſans être beaucoup preſſés les uns ſur les autres. Le temps étoit extrêmement chaud; & comme la priſon n'avoit qu'une petite fenêtre grillée à l'oueſt, l'air intérieur ne pouvoit ni circuler ni être renouvellé. En moins d'une heure, après avoir été renfermés, pluſieurs de ces pauvres gens furent ſaiſis d'une grande difficulté dans la reſpiration; quelques-uns tombèrent dans le délire: la priſon retentit d'exclamations inſenſées, de gémiſſemens & de cris de déſeſpoir. Celui qui ſe faiſoit entendre le plus étoit *de l'eau! de l'eau!* Elle leur fut donnée par les Sentinelles, mais ſans pouvoir étancher leur ſoif. Avant onze heures, pluſieurs ſe trouvèrent ſuffoqués, & moururent dans de violens délires. A minuit, tous ceux qui vivoient encore, excepté quelques-uns qui ſe trouvoient à la fenêtre, étoient inſenſés & furieux au dernier degré; ils ne trouvoient plus de ſoulagement dans l'eau, & on ne pouvoit pas leur donner de l'air. Peu de temps après, ceux qui ſe trouvoient à la fenêtre tombèrent dans une telle apathie, que nous ne ſavons pas ce qui s'eſt paſſé juſqu'au moment qu'ils ſortirent de priſon le lendemain à ſix heures du matin. Tel fut l'effet de l'effluve animal dans un lieu fermé & ſans circulation d'air, qu'en onze heures de temps, il ne ſortit de cent quarante-ſix hommes que vingt-trois vivans; & ceux-là encore, avec une forte fièvre putride, dont ils guérirent néanmoins peu-à-peu, en reſpirant un air libre & frais, &c.

Nous trouvons que ces triſtes effets ont plus ou moins lieu dans tous les lieux renfermés, en raiſon de la moindre circulation de l'air. Quoique les gardes des hôpitaux ne faſſent point attention à la mal-propreté & aux mauvaiſes odeurs, on n'en remarque pas moins les effets. Des maladies qui, dans les traitemens particuliers, ſont ordinairement d'une guériſon facile, ſont, dans les hôpitaux, ſouvent très-longues, & prennent des ſymptômes anomaux. Des perſonnes bien portantes, qui y viennent

nent pour ſe faire guérir d'une bleſſure récente ou de quelqu'autre accident, y deviennent en peu de temps pâles, perdent l'appétit, & ſont en général foibles & décharnés; mais ils reprennent bientôt leur première vigueur, en reſpirant un air frais. On n'opère que rarement, dans quelques hôpitaux, la guériſon des fractures compliquées, qui ne manque, pour ainſi dire, jamais de réuſſir dans le traitement particulier qui ſe fait dans un air libre. Tels ſont les effets, ſans en nommer ici pluſieurs autres, qui réſultent d'un air corrompu, lequel, quoique pas aſſez malfaiſant pour engendrer la fièvre putride dans ſon caractère le plus malin, ſuffit néanmoins pour le porter à un degré aſſez violent pour miner la conſtitution des patiens, & rendre les maladies dont ils viennent ſe faire traiter, anomales, longues & fatales.

Nous avons fait voir que les émanations & les effluves des végétaux, quoique parfaitement doux & frais, ſont néanmoins dangereux au même degré que ceux des animaux.

Les parties végétales que nous avons employées, étoient ſéparées de leur mère-plante, & n'étoient par conſéquent plus dans leur état de croiſſance ou de végétation.

XIV. Exp. Deſirant de connoître les effets de l'effluve des fruits mûrs ſur l'air, je mis ſix groſeilles, coupées par morceaux, dans une bouteille avec huit onces d'air ordinaire, où elles reſterent ſeize heures de ſuite; l'air ayant alors été ſoumis à l'épreuve, ſe trouva diminué de 62° à 40°.

Cette expérience nous prouve que les fruits, quoique frais, ont, ainſi que les autres matières végétales, une grande influence ſur l'air, & peuvent le rendre nuiſible.

XV. Exp. Pour m'aſſurer ſi les effets pernicieux des végétaux ſur l'air, que nous avons découverts dans nos douze expériences, doivent être attribués, en partie, à leurs particules odoriférentes, je fis les expériences qui ſuivent.

Dans chaque expérience, la quantité d'air renfermé étoit de huit onces, & le temps de la combinaiſon de ſeize heures.

	Dix grains de muſc firent diminuer l'air de	63 à 62.
Demi-drach. de	Camphre	63 à 62.
	Aſſa-fœtida	62 à 62.
	Safran	62 à 62.
	Opium	60 à 58.
	Sel ammoniac vol.	60 à 58.

Je pris le muſc & le camphre comme des exemples pour les huiles eſſentielles, le premier du règne animal, le ſecond du règne végétal;

l'aſſa-fœtida pour un exemple des odeurs fétides, & l'opium pour celui des narcotiques. Le ſafran, par la manière dont il a été préparé, ne peut pas ſe corrompre auſſi long-temps qu'on le tient ſec, & ne pouvoit jetter qu'une odeur pure. Le ſel volatil étoit deſtiné à ſervir d'exemple pour les odeurs volatiles.

Nous trouvons donc que les odeurs pures affectent peu, ou, pour ainſi dire, point du tout l'air; car la différence, lorſqu'il y en avoit, étoit ſi petite, que je ne l'attribue qu'à un défaut d'exactitude de ma part à faire l'expérience. Je ne crus pas non plus qu'il fût néceſſaire de répéter mes expériences, étant convaincu que leurs effets mal-faiſans, dans les douzième & treizième expériences, ne devoient en aucune façon être attribués à leur odeur, mais à leurs particules organiſées, tendantes à la diſſolution du moment qu'elles ſe trouvoient privées de leur nourriture. Tel eſt le rapport parfait des ſubſtances végétales avec celles des animaux.

Il eſt donc démontré, par ce que nous venons de dire, qu'il n'eſt rien moins que ſalutaire de mettre des fleurs & des plantes aromatiques dans les appartemens, & ſur-tout dans des chambres fermées, & où il y a des malades; leurs effluves ſont d'une nature ſi nuiſible, qu'ils rendent ſur le champ l'air peu propre à la reſpiration, & ne peuvent par conſéquent manquer d'opérer de mauvais effets, particulièrement ſur les perſonnes malades ou valétudinaires.

Mais il n'eſt pas moins évident que les particules odoriférentes des végétaux, lorſqu'elles ſont ſéparées par l'art des particules corruptibles, ne ſont aucunement nuiſibles. On peut donc en faire uſage ſans crainte, comme des odeurs agréables, ou pour diſſiper l'air corrompu des appartemens d'un malade, ſi ce n'eſt qu'elles ne ſoient contraires à la conſtitution particulière du patient, ou dans des cas où leur ſtimulant peut être préjudiciable. L'alkali volatil, comme le remarque M. Pringle, eſt, dans ce cas-là, parfaitement innocent.

Ce que nous diſons ici doit être entendu des plantes ſéparées de leurs racines. Le Docteur Prieſtley leur a trouvé une propriété différente quand elles ſont dans leur état de vigueur & de végétation; elles abſorbent alors une partie de l'atmoſphère. Mais cette propriété ſe diſſipe avec leur vie; elles exhalent alors des particules putrides, & accélèrent la diſſolution.

Nous allons paſſer à une autre partie de nos expériences, qui n'eſt ni moins curieuſe ni moins importante que les précédentes, les effets des effluves de l'humidité des terreins marécageux & autres, ſur l'air.

Ce ſujet étant particulièrement lié à l'Art de la Médecine, comme ayant rapport aux maladies endémiques de différens Pays, & comme étant une ſource féconde des maladies les plus dangereuſes, a toujours fixé l'attention des Philoſophes & des Médecins, la nature du miaſme n'eſt encore, à ce que je crois, que très-imparfaitement connue. On ne

peut donc eſpérer que les opinions s'accordent ſur cette maladie; & il ne faut pas s'attendre à une parfaite coïncidence dans le réſultat des expériences, particulièrement ſi elles ſont faites par des perſonnes qui ont des vues & des idées différentes, peut-être même des préjugés particuliers.

Pour parvenir à la connoiſſance de la vérité, nous devons donc faire des expériences exactes, & des obſervations ſuivies que nous trouverons alors ſe réfléchir une lumière mutuelle. C'eſt ainſi que nous parviendrons à lever par degrés le voile qui couvre la Nature, & que nous pourrons connoître ſon vrai caractère: car il ne faut pas s'imaginer qu'elle ſoit toujours impénétrable. Ce n'étoit que par pure ignorance que les anciens Egyptiens couvroient leur Iſis d'un voile, pour faire entendre qu'aucun mortel ne pouvoit la connoître.

XVI. Exp. L'air qui circule ſur la rivière d'Ouze s'eſt trouvé conſtamment de deux ou trois degrés plus pur que celui de mon jardin.

XVII. Exp. Je remarquai la même choſe dans l'air au-deſſus du *Foſs*. Ceci étoit dans un temps que, par l'influence du flux, le courant étoit aſſez rapide, toute la fange & la terre marécageuſe ſe trouvant couvertes d'une hauteur conſidérable d'eau.

Je tâchai enſuite de trouver les effets de ces mêmes eaux ſur l'air, quand ils ſeroient combinés enſemble. Je mis donc deux onces de cette eau dans une bouteille de huit onces: de ſorte qu'il y avoit ſix onces d'air. Après avoir été bouchés, ils reſtèrent ſeize heures enſemble.

XVIII. Exp. L'air de l'Ouze fut auſſi bon que lorſqu'il fut mis dans la bouteille, & cela dans pluſieurs expériences.

XIX. Exp. J'obtins le même réſultat de l'eau du *Foſs*; elle étoit parfaitement dépourvue de vaſe, ſans être néanmoins auſſi limpide que l'eau de la rivière, & il y flottoit quelque choſe du *lens paluſtris*.

Nous trouvons donc que l'air n'étoit point du tout dégradé en circulant au-deſſus de la ſurface de l'eau. Peut-être bien que ſi j'avois donné plus de temps à la dix-neuvième expérience, le *lens paluſtris* ſe ſeroit tourné en putréfaction & auroit corrompu l'air.

XX. Exp. Je ſoumis alors l'eau du *Foſs* à l'expérience; elle étoit aſſez ſale pour dépoſer, après avoir repoſé, un ſédiment bourbeux.

Dans l'une des expériences, l'air ſe trouva réduit de 62° à 58°; dans une autre, de 62° à 57°; dans une troiſième, de 60° à 56°.

XXI. Exp. Les Médecins, qui ont le plus d'occaſions de connoître les maladies qui réſultent des ſituations baſſes, ſtagnantes & marécageuſes, ont remarqué qu'elles ſe déclarent rarement avant que l'eau ſoit évaporée

au point de laiſſer à découvert la fange noire & viſqueuſe. Pour m'en aſſurer par moi-même, j'ai fait les expériences ſuivantes.

Je mis deux onces d'une fange noire & puante du *Foſt* dans la bouteille de huit onces d'air; l'ayant fermée, ils reſtèrent combinés enſemble pendant douze heures; ayant fait l'épreuve de l'air dans douze expériences, j'en obtins le réſultat que voici.

Dans ſept expériences, l'air ſe trouva réduit de 62° à 34°; dans trois, de 62° à 36°; dans deux autres, de 60° à 35°.

Ce ſont-là des exemples convaincans des mauvais effets de l'effluve des terreins marécageux. Quoique j'en fuſſe déjà pleinement convaincu par l'autorité de MM. Pringle (1), Docteur Lind (2), Clezhorn (3), &c., ainſi que par mes propres obſervations & réflexions, je voulus néanmoins m'en aſſurer encore par mes propres expériences, afin de pouvoir le rendre évidemment plus palpable. C'eſt, ſans doute, une grande ſatisfaction de conſtater, par de nouvelles expériences, la vérité des obſervations faites par les Anciens.

Un Auteur moderne (4), ayant trouvé, par des expériences faites avec de la viande crue, ſuſpendue au-deſſus des marais, que l'effluve retardoit plutôt qu'elle n'accéleroit la putréfaction, s'eſt haſardé à dire « qu'il étoit » auſſi porté à douter de leur (les exhalaiſons des marais) inſalubrité à tous » égards ».

Mais on doit ſe reſſouvenir qu'une atmoſphère, déjà imprégnée d'une matière putride, n'étoit, en aucune façon, un menſtrue propre pour écarter ou ſuſpendre une plus grande putréfaction de la matière.

Nous devons conſidérer auſſi que les miaſmes, comme les médicamens, n'agiſſent pas ſans cadavres. Comme toutes les impreſſions ſur notre corps ſe font par le moyen des nerfs, aucuns mouvemens ne peuvent être excités, ni l'inertie du fluide nerveux ne peut être produite dans des individus privés du jeu des nerfs. Mes expériences m'ont prouvé que les exhalaiſons des marais ſont dangereuſes pour tout animal vivant, quoique peut-être elles peuvent agir comme un antiſeptique ſur la matière morte. L'air fixe eſt un puiſſant antiſeptique pour l'une, tandis qu'il eſt mortel pour l'autre. L'air nitreux préſerve de corruption toute eſpèce de viande lorſqu'elle eſt morte; mais il ſuffit que l'animal vivant y reſpire à peine, pour qu'il ſoit frappé de la mort. Quelques-uns de nos marais ont la propriété ſingulière de conſerver les corps morts, non-ſeulement doux, mais encore flexibles pendant pluſieurs années: nous ſommes néanmoins certains qu'ils ſont en même temps mortels pour les animaux vivans.

---

(1) *Diſeaſes of the Army*, 8°.
(2) *Eſſay* ou *the Diſeaſes incidental to European, in hot Climes.*
(3) *Diſeaſes of Minorca.*
(4) *Experimental Enquiry into the Cauſes of putrid Diſeaſes.*

XXII. Exp. La quatrième partie d'une bouteille de huit onces fut remplie de la même fange que celle de la dernière expérience, mais aſſez ſéchée au ſoleil pour être miſe facilement en poudre ; le reſte étoit de l'air. Cette bouteille reſta vingt quatre heures bouchée ; on eut ſeulement ſoin de la remuer de temps en temps. Lorſque je mis enſuite l'air à l'épreuve, je trouvai qu'il étoit à peine altéré ; la plus grande diminution, dans différentes expériences, ſe trouva ſeulement être de 62° à 60° : de ſorte que l'air avoit conſervé toute ſa bonté, quoique la matière eût reſté combinée le double du temps de la dernière expérience.

Cela nous prouve que les marais & les terreins marécageux, lorſqu'ils ſont ſecs ou parfaitement dépourvus de leur humidité, deviennent ſalubres & n'exhalent aucune vapeur nuiſible.

Cette expérience confirme auſſi l'obſervation, que de pareilles ſituations n'engendrent point de maladies endémiques pendant les ſaiſons sèches, ou après avoir été bien deſſéchées ; & l'on a remarqué que dans nos Colonies les plus mal-ſaines, en Afrique & dans les Indes occidentales, les Habitans jouiſſent d'une bonne ſanté pendant ces ſaiſons. Mais lorſque les ſaiſons humides viennent, la ſcène change ; l'air eſt immédiatement vicié, & devient nuiſible : les fièvres putrides ſe déclarent, & la mort ſe répand ſur tout le Pays. L'ingénieux M. Ives nous en rapporte un exemple terrible, ainſi que de la vengeance cruelle des Arabes, quand ils ſe croient léſés par les Turcs de Baſſora. Ils inondent tous les environs, en détruiſant les bords de la rivière près de cette Ville. Lorſque l'eau ſe trouve à-peu-près évaporée, la fange & les autres immondices infectent l'air à un tel degré, qu'il en réſulte une fièvre mortelle dans cette Ville, dont la population eſt conſidérable. Cela eut lieu pendant que M. Ives ſe trouva à Baſſora. Quatorze mille perſonnes y périrent de cette fièvre ; & de tous les Européens qui s'y trouvoient, il n'en échappa que trois : horrible manière de ſe venger, & funeſte exemple des effets mortels des marais & des eaux ſtagnantes dans les climats chauds ! Voyons ſi nous pouvons le prouver par des expériences actuelles.

XXIII. Exp. A la fange en poudre, dont j'avois fait uſage dans la dernière expérience, j'ajoutai la quantité d'eau néceſſaire pour lui donner la même conſiſtance que celle qu'elle avoit dans la vingt-unième expérience. Cette matière ayant été renfermée avec ſix onces d'air, comme auparavant, reſta vingt quatre heures dans la bouteille.

L'air avoit alors contracté une mauvaiſe odeur, ſemblable à celle d'un foſſé nouvellement écuré, & ſe trouvoit diminué de 62° à 49°. Pluſieurs expériences donnèrent les mêmes réſultats ; en reſtant plus long temps, il fut diminué de 62° à 29°.

Cette expérience confirme & éclaircit les effets de l'humidité, coopérant avec des terreins mal-ſains, à produire leurs pernicieux effets. L'hu-

midité eſt, juſqu'à un certain degré, néceſſaire dans toutes les eſpèces de fermentation ; ce qui me fait croire que quand il tombe une certaine quantité de pluie ſur des terreins marécageux, le ſol putride commence tout de ſuite à fermenter, & une certaine quantité de particules corrompues ſont miſes en liberté & infectent l'air : le degré de la fermentation eſt déterminé par le degré de chaleur & la plus ou moins grande humidité du ſol.

XXIV. Exp. Je joignis à la fange qui avoit ſervi pour la dernière expérience, une quantité d'eau ſuffiſante pour la détremper; de ſorte qu'après qu'elle ſe fut précipitée, elle ſe trouva couverte d'une hauteur conſidérable d'eau. Cette matière, combinée avec l'air, reſta dans cet état autant de temps que dans la précédente expérience.

L'air ayant alors été mis à l'épreuve, je ne le trouvai jamais plus diminué que de 62° à 56°.

Cette expérience fut faite pour découvrir les effets des marais & des terreins marécageux, quand ils ſont couverts d'eau; & nous voyons que leur maligne influence ſe trouve beaucoup diminuée par-là : de ſorte que la fermentation putride eſt arrêtée par la trop grande humidité, ou bien les exhalaiſons ſe trouvent abſorbées en paſſant par la maſſe d'eau qui les couvre. Peut-être que le froid, occaſionné par l'évaporation, peut y opérer quelqu'effet.

Tout cela nous prouve la juſteſſe de la remarque de M. Pringle, quand, avertiſſant ſur les ſoins à prendre pour éviter les maladies qui naiſſent d'un air putride, il dit : « Quant aux cantonnemens dans les terreins marécageux, ſi les troupes doivent y reſter pendant la ſaiſon dangereuſe, » il vaudra mieux ſubmerger entièrement les champs, que de les laiſſer » à moitié ſecs ; car moins il y aura d'eau, plus la corruption ſera grande, » & l'évaporation ſera, proportion gardée, plus conſidérable ». Que cette réflexion ſe trouve bien confirmée par les vingt-unième, vingt-deuxième, vingt-troiſième & vingt-quatrième expériences ! Exemple du parfait accord d'une obſervation exacte avec la vérité & la Nature.

XXV. Exp. Deux onces d'immondices de la rue, bien renfermées dans une bouteille, comme plus haut, après avoir reſté combinées enſemble pendant vingt-quatre heures, l'air ſe trouva conſidérablement diminué de 62° à 50°.

Cela nous fait voir combien les Magiſtrats veillent à la ſalubrité autant qu'à la propreté des grandes Villes, en obligeant les Habitans à bien déblayer & entretenir les rues.

XXVI. Exp. Ayant pris la même quantité de terre graſſe & végétale de mon jardin, que je réduiſis à la conſiſtance d'une fange épaiſſe, en y ajoutant de l'eau, j'en fis l'épreuve ; l'air ne fut que très-peu dégradé:

dans une expérience, il ne ſe trouva diminué que de 59° à 55°; dans une autre, de 64° à 61°.

Il eſt donc probable que la bonne terre graſſe végétale contient fort peu de matière putride, puiſqu'elle donne ſi peu d'effluve nuiſible. L'addition du fumier & d'autres engrais doit beaucoup varier ſes effets à cet égard.

XXVII. Exp. Je formai une maſſe de la même conſiſtance d'argile pure & d'eau, les autres circonſtances étant les mêmes; l'air ne s'en trouva pas dégradé. Dans ſix expériences, il n'y en eut qu'une ſeule où je remarquai la petite différence de 62° à 61°; ce qu'on doit ſans doute attribuer à une légère inexactitude de ma part.

De ſorte que les terreins de pure argile paroiſſent favorables à la ſanté; car il n'en émane aucune eſpèce d'effluve ſeptique ou nuiſible.

XXVIII. Exp. Du ſable mouillé ayant été ſoumis à la même épreuve, il ſe trouva ne pas avoir le moindre effet nuiſible ſur l'air. L'on peut donc en conclure que l'idée générale de la ſalubrité de terreins ſablonneux eſt fondée ſur une vérité de fait.

Je finirai par récapituler quelques conſéquences, qui ſemblent réſulter des précédentes expériences.

I. L'air de l'atmoſphère ſe trouve vicié quand il fait long-temps ſec.

II. Il eſt purifié par la pluie & les vents, particulièrement par les vents d'oueſt.

III. Il eſt beaucoup plus nuiſible dans les Villes qu'à la Campagne, même à une petite diſtance des Villes.

IV. Il ſe trouve promptement vicié par l'effluve des ſubſtances animales, même quand elles ſont parfaitement douces & exemptes de toute putréfaction.

V. Les végétaux, quand ils ne ſont pas dans leur état de végétation, ont un ſemblable effet & dans un degré également puiſſant.

VI. Et cela ne provient aucunement de leurs particules aromatiques ou odoriférentes.

VII. Le phlogiſtique s'élève ſeul.

VIII. Le phlogiſtique n'eſt point perceptible à l'odorat, *per ſe*.

IX. Le phlogiſtique eſt peſtilentiel, *per ſe*.

X. L'abſence des odeurs déſagréables n'eſt nullement le ſigne de l'état ſalubre des priſons, des hôpitaux, &c., & ne prouve point qu'ils ſoient exempts d'infection.

XI. L'odeur pure ne vicie point l'air, non plus que les alkalis volatils.

XII. L'air eſt en général pur au-deſſus de la ſurface des eaux.

XIII. L'air eſt très-vicié par les effluves de la fange épaiſſe des marais & des marécages.

XIV. C'eſt à quoi l'on peut beaucoup obvier, en les tenant couverts d'eau.

XV. L'air n'eſt pas dégradé par cette fange, quand elle eſt parfaitement sèche.

XVI. L'air ſe trouve auſſi infecté par les immondices des rues.

XVII. De la terre graſſe végétale n'influe que foiblement ſur la qualité de l'air.

XVIII. L'air n'eſt point du tout affecté par des terreins d'une argile pure.

XIX. Ni par ceux d'un ſable pur.

LETTRE DE M. DE LA MÉTHERIE,

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

MESSIEURS,

J'AI l'honneur de vous adreſſer un Mémoire (1) dans lequel vous verrez un procédé nouveau pour retirer l'air inflammable des métaux. Je remplis de limaille d'acier, par exemple, un matras qui a la boule très-petite; j'y ajuſte un appareil pneumato-chymique, & le mets au feu: on obtient, par ce moyen ſimple, l'air inflammable. J'en fis part à M. Berniard, dont vous connoiſſez les talens, le 9 du préſent mois, & nous convînmes de répéter les expériences chez lui avec pluſieurs de nos amis: nous eûmes beaucoup d'air inflammable. On examina enſuite la limaille d'acier lorſqu'elle fut retirée du matras. Elle étoit noire, mais n'avoit point perdu ſon phlogiſtique, & étoit toujours attirable à l'aimant. Miſe dans les acides, à peine y fait-elle efferveſcence, & difficilement on en obtient la diſſolution. Ainſi, il me paroît qu'on ne peut avoir de preuves plus convaincantes de l'exiſtence de l'air inflammable dans les métaux.

J'ai auſſi toujours apperçu de l'eau dans le col du matras, quelque deſſéchée que fût la limaille. Cette eau a une ſaveur piquante & une vive odeur empyreumatique: je n'oſe cependant aſſurer que cette eau appartienne au métal.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Paris, le 13 Août 1781.

(1) On trouvera le Mémoire annoncé dans le Journal de Septembre.

LETTRE

LETTRE DE M. DE***,

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

MESSIEURS,

JE viens de lire, avec bien de l'intérêt, l'Ouvrage de M. de Bertholon ſur l'Electricité médicale ; juſqu'à préſent rien ne m'avoit autant ſatisfait ni donné des idées auſſi nettes ſur pluſieurs ſujets dont j'ai promis de vous entretenir.

La clarté avec laquelle l'Auteur s'exprime, ſes remarques judicieuſes & ſes expériences multipliées, donnent le plus grand poids à ſon ſyſtême ; mais je vois avec peine qu'il confond totalement ce qu'il nomme *Electricité aërienne* avec l'*Electricité artificielle*. Leur grand rapport, leur analogie, l'a porté, ce me ſemble, à croire que la reſſemblance étoit parfaite, & que par conſéquent les effets ſur le corps humain devoient être les mêmes. J'avoue que la découverte ingénieuſe de l'application de l'Electricité négative, & ſes expériences à cet égard, ſont infiniment ſatisfaiſantes, & doivent avoir contribué à le faire tomber dans cette erreur, quoique, dans beaucoup d'endroits, & ſur-tout à la fin de l'Ouvrage, il paroiſſe n'avoir pas dit tout ce qu'il ſait, & nous avoir caché des recherches plus étendues. Mais ne les ayant pas miſes au jour, je ne puis m'empêcher de vous faire part des réflexions que m'a fait faire l'eſpèce de confuſion où il ſemble avoir mis à deſſein l'*Electricité aërienne* & l'*artificielle*. L'une eſt un fluide parfait en lui-même, en ce qu'il poſsède toutes les qualités eſſentielles au point de perfection qui conſtitue la fluidité ; l'autre a une très-grande fluidité, mais n'a pas toutes les qualités de la première, par la trop grande ſéchereſſe de ſon phlogiſtique. Je penſe que c'eſt en cela que conſiſte uniquement leur vraie différence ; mais elle eſt infiniment eſſentielle, parce que c'eſt la connoiſſance de cette véritable différence qui doit nous découvrir la cauſe & les moyens de la vie dans tout ce qui s'appelle matière animée & inanimée. Tout nous montre, avec la dernière évidence, que les moyens les plus ſimples ſont ceux dont ſe ſert toujours la Nature ; que l'unité de principes eſt le type où l'on reconnoît ſes ouvrages. C'eſt donc en ne s'écartant pas de ce principe que l'on doit arriver à la connoiſſance de la vérité ; connoiſſance d'autant plus difficile à acquérir, que, pour y parvenir, il faut parcourir une infinité de points de donnée, que l'on aſſimile volontiers à la vérité même que l'on s'eſt propoſée pour but, parce que, dans toute recherche, les découvertes que l'on fait paroiſſent toujours le point ſublime auquel on aſpiroit, & que l'on s'attache & admire avec prévention tout

ce qui vient de nous, & a, pour ainſi dire, été enfanté par nous. On peut donner quel nom on voudra à ce fluide, généralement répandu dans tout notre globe & notre atmoſphère. M. de Bertholon le nomme Electricité; cette dénomination peut être la meilleure, mais elle a le défaut d'engager à confondre ce fluide eſſentiel avec un fluide imparfait, déjà connu ſous ce nom: ainſi je ne le nommerai pas de même, & l'appellerai par excellence fluide univerſel, parce qu'il renferme en lui les fluides les plus ſubtils que nous connoiſſions, tels que le fluide électrique & le fluide magnétique, tous deux attirés de l'air par des moyens artificiels, ſéparément ou unis dans une proportion qui n'eſt pas la même que celle qui lui eſt naturelle. Ils ne deviennent palpables pour nous que dans un degré d'imperfection qui ne permet pas de les aſſimiler au fluide univerſel. Cette diſtinction ſi néceſſaire étant faite, il me ſemble qu'on ne peut plus regarder l'électricité proprement dite, comme le fluide vivifiant, & qu'il faut chercher à découvrir ce fluide dans toute ſa pureté.

Je ne connois pas de compoſé de matière plus parfaite, plus compliquée, que l'homme. C'eſt donc en lui que doit agir le fluide univerſel dans toute ſa pureté, ou du moins avec le plus de pureté; car ſi je veux croire qu'il n'eſt pas dans l'homme avec toute ſa pureté, je ne peux qu'imaginer un être plus parfait que je ne connois pas, & qui dès-lors ne m'intéreſſe plus d'aucune manière. Je dois donc ſuppoſer que le fluide univerſel agit dans toute ſa pureté dans la machine la plus parfaite que je ſuppoſe qu'il fait mouvoir. Je conclurai donc que le fluide univerſel ſe trouve dans l'homme. Si je réfléchis enſuite aux moyens qui ſont donnés à l'homme pour ſoutenir ſon exiſtence, je trouverai que ce fluide eſt répandu dans l'air en très-grande quantité, & dans tous les alimens qui ſervent à la nourriture de l'homme. Cette ſeule réflexion me porte donc à être convaincu qu'il eſt par-tout, mais qu'il y exiſte ſous des formes plus ou moins parfaites, ſuivant la nature de la matière qu'il fait exiſter & dont il eſt tiré. Ce fluide n'eſt donc pas l'Electricité proprement dite, puiſqu'il y a des corps, des compoſés de matière d'où on ne peut la tirer, qui ne peuvent pas ſervir à la conduire d'un lieu en un autre. L'Electricité n'eſt donc pas préciſément le fluide univerſel, quoiqu'il lui reſſemble infiniment; car un fluide, qui, par ſa nature, conſtitue toute matière & la fait exiſter, doit ſe trouver dans toute eſpèce de matière, & toute matière le renfermant doit pouvoir lui ſervir de conducteur, parce que c'eſt par la reſſemblance des parties & leur attraction mutuelle que ſe peut faire la communication d'un lieu à un autre. Or, ſi tel corps peut arrêter cette communication, le fluide qu'il arrête n'eſt plus le fluide univerſel, le fluide parfait, celui qui donne la vie à toute la matière. Je conclurai ſeulement que l'Electricité eſt la forme la plus généralement répandue ſur toute la matière par laquelle ſe manifeſte le fluide univerſel, c'eſt le fluide le plus approchant qui en conſerve les plus rares propriétés: mais ce n'eſt pas lui eſſentiellement; & en conſé-

quence ne pouvant pas le regarder comme l'unique, le vrai moyen employé par la Nature pour conſtituer & perpétuer l'exiſtence de toute matière, je ne peux le regarder comme le véritable moyen de rétablir & détruire les déſordres qui peuvent arriver dans les corps compoſés de cette même matière. Donc l'Electricité artificielle, ou l'Electricité proprement dite, ne peut être conſidérée comme le fluide parfait, le fluide univerſel répandu dans notre globe & dans notre atmoſphère, & ne peut être employée certainement avec ſuccès contre les déſordres dans l'équilibre de la matière.

Il ſemble, Meſſieurs, qu'après avoir détruit un principe avancé, il faudroit, pour achever de convaincre, mettre autre choſe à la place : mais cela ne m'eſt pas réſervé ; je ne ferai que vous préſenter mes idées, & je dis que ſi l'on parvenoit à découvrir un fluide qui eût la propriété d'être tiré ſpécialement du corps humain, & qui, en étant tiré, eût encore celle d'être conduit à un autre corps quelconque par toute eſpèce de matière, j'en conclurois que ce fluide eſt le fluide univerſel, le fluide par excellence : car il eſt tiré de l'eſpèce de compoſé de matière où je le ſuppoſe dans la plus grande pureté, & il a la propriété de pouvoir être conduit par toute eſpèce de matière. Ce fluide ſeroit donc le fluide univerſel, celui que l'on pourroit regarder comme conſtituant l'exiſtence de la matière par ſa préſence, & l'eſpèce de matière ſuivant ſa quantité & ſa qualité. Je dirois : Telle matière change de forme, parce que ce fluide a, par le frottement ou l'accroiſſement des parties conſtitutives de cette même matière, changé ſon intenſité, ſa direction ; & par-là, ſa quantité & ſa qualité n'étant plus les mêmes, les mêmes formes ne doivent plus exiſter, &c. Appliquant ce raiſonnement aux maladies qui ne peuvent être regardées que comme un dérangement dans l'équilibre des fluides & des ſolides qui compoſent le corps humain, je dirois : Si dans l'homme telle maladie ſurvient, c'eſt que le fluide univerſel n'agiſſant plus de même ſur tous les organes, quelques-uns ont perdu de leur ſoupleſſe. Il n'agit plus ſur eux avec la même intenſité & dans la même direction : l'effet réſultant de ſon effort ne doit donc plus être le même ; & ſi je viens à découvrir quels ſont les organes affectés, ce ſera en cherchant à les remettre dans leur état naturel que je rétablirai l'équilibre ou la ſanté, &c.

Continuant ce raiſonnement & l'appliquant à des propriétés plus ſublimes de l'homme, je dirois : Si ce fluide univerſel eſt celui qui, agiſſant ſur nos organes, nous conſtitue par ſon action un être appellé homme, il doit avoir une action immédiate ſur nos nerfs, puiſque c'eſt cette partie de l'homme qui eſt regardée comme contenant le fluide le plus ſubtil ; c'eſt lui qui peut leur donner cette propriété ſi extraordinaire, la ſenſibilité : c'eſt donc lui qui eſt le moteur de nos ſenſations ; c'eſt donc par ſon effet que nos affections morales ſont fortifiées ou affoiblies, & alors

il devient tout ſimple de penſer que l'état du phyſique doit influer beaucoup ſur notre moral, & réciproquement ; influence que l'expérience prouve évidemment, mais que l'on ne reconnoît que lorſqu'elle a ſon plus grand effet, par le peu d'attention que l'on porte aux différens états des malades : car, en général, on ne remarque cette influence que lorſque, par un dérangement violent, elle a cauſé, ou la folie, ou des morts ſubites, ou des tremblemens univerſels & périodiques que l'on attribue aux nerfs, mais ſans y réfléchir davantage.

Je pourrois peut-être, en devenant Métaphyſicien, prouver, d'après cette ſuite de raiſonnemens, que la connoiſſance de ce fluide univerſel peut conduire à l'explication phyſique de quantité de phénomènes inexplicables juſqu'à préſent, qui arrivent dans les hommes ; à définir d'une manière claire & préciſe les différentes qualités morales, leurs effets ; à faire voir comment différentes affections doivent ſe ſuccéder & ſe détruire ; enfin à donner une explication phyſique de toutes les qualités morales, & à en démontrer le mécaniſme dirigé par l'action de ce fluide univerſel ſur tous les organes.

J'ajouterai encore que je ne crois pas que la connoiſſance du fluide, appellé proprement Electricité, puiſſe conduire à l'explication de tant de phénomènes & de propriétés. Ce n'eſt pas que je ne regarde ce fluide comme pouvant devenir très-utile : mais je ſuis convaincu que le plus ſouvent il n'eſt d'aucune efficacité, quoiqu'il puiſſe, dans certaines circonſtances, faire diſparoître les effets extérieurs de pluſieurs maladies.

J'ai l'honneur d'être, &c.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Joseph Calandrelli, in Collegio Romano Matheſeos Profeſſoris, Æquilibrii demonſtratio. Romæ, ex Officinâ Salomonianâ, 1780, in 8°.

Il eſt peu de principe de Mécanique auſſi ancien, auſſi connu, auſſi utile que celui de l'équilibre du levier ; cependant les Géomètres les plus célèbres n'ont pas dédaigné d'en chercher la démonſtration. M. l'Abbé Calandrelli tire la ſienne d'un autre principe de mécanique, négligé ordinairement par les Géomètres, mais qu'il croit, avec M. d'Alembert, avoir beſoin de démonſtration. *Le réſultat de deux forces égales, appliquées perpendiculairement aux extrémités d'un levier, eſt égale à leur ſomme, & paſſe par le point du milieu du levier ; de ſorte qu'en y appliquant, dans une*

directi n perpendiculaire & oppoſée aux premières, une force égale à leur ſomme, il pourra y avoir équilibre entre les trois forces. La propoſition générale, dont M. d'Alembert ſe ſert pour démontrer ce principe, ne paroît pas ſuffiſante au ſavant Italien; il lui en ſubſtitue une qu'il croit plus ſimple & plus claire, tirée du principe de la *raiſon ſuffiſante.* Après avoir démontré avec la plus grande exactitude l'évidence de ſon principe, l'Auteur en déduit encore pluſieurs corollaires, & entr'autres celui ci, que la plupart des Géomètres ont pris pour un axiome : *Un levier inflexible étant animé par un nombre quelconque de forces, dont les directions paſſent par le point d'appui ſuppoſé immobile, le levier reſtera en équilibre.* La démonſtration rigoureuſe de ce Théorème fait tout le mérite de celle que M. l'Abbé Calandrelli publie aujourd'hui relativement à la loi de l'équilibre.

Phyſikaliſch-Metallurgiſche abhandlungen, &c., *ou Mémoires phyſico-métallurgiques ſur les Montagnes & les Mines de Hongrie, par M.* FERBER, *avec une deſcription des Fonderies de fer & des Fabriques d'acier de la Styrie, par un Anonyme.* A Berlin, chez Nicolai, 1780, in-8°. de 328 pages.

L'Auteur de ces Mémoires, déjà ſi avantageuſement connu par ſes Lettres ſur l'Italie, entre dans le plus grand détail ſur l'hiſtoire des mines de Hongrie, leurs veines, les machines qui en facilitent le travail, ſur ce que chacune rapporte en or, argent, cuivre, plomb, fer & antimoine, ſoit au Fiſc, ſoit aux Propriétaires & aux Entrepreneurs. La mine royale de Schemnitz eſt fort riche, & celle de Kremnitz a fourni, depuis 1749 juſqu'en 1759, en or & en argent, la valeur de 42,498,009 florins, c'eſt-à-dire, plus de 84 millions de notre monnoie. Depuis 1648, celle de Falſoebania fournit par an environ 100 marcs d'or, 3000 d'argent, 3000 quintaux de plomb, & 1500 quintaux de litharge, ſans compter les mines de cuivre & autres. L'Appendice de l'Anonyme décrit avec beaucoup d'exactitude la conſtruction des fourneaux & uſines propres à la Fonderie & aux préparations du fer & de l'acier en Styrie.

ASSIER PERICA, Ingénieur & Conſtructeur d'Inſtrumens de Phyſique pour le Roi, & Breveté de Sa Majeſté le 26 Juillet 1780, qui demeure à Paris, rue Saint-Antoine, au coin de celle Geoffroy-l'Aſnier, s'étant engagé, chez M. Meſſier, Membre de l'Académie Royale des Sciences, à conſtruire un Baromètre à ſurface plane, ſemblable à celui qui eſt dans ſon Obſervatoire, fait par le ſieur Caron, cet Artiſte vient de l'entreprendre & d'y réuſſir. Cette méthode, dont on a voulu faire un ſecret, n'eſt fondée que ſur une pratique fort ſimple, qui dépend de la conſtruction du tube & de la manière dont on le purge d'air. Il a maintenant deux de ces inſtrumens en obſervation; mais il n'y trouve aucun avantage, en ce que la colonne de mercure n'eſt ni plus haute ni plus baſſe que celle des anciens tubes, qui ſont bien purgés d'air.

Par une obſervation faite le 21 Juin 1781 à midi, les deux inſtrumens à ſurface plane étoient à 27 pouces 10 lignes, & pluſieurs autres Baromètres à tubes ordinaires étoient à la même hauteur, & le Thermomètre à 19 degrés de température. Il en donnera un détail plus ample, d'après les expériences qu'il en aura faites. Les Obſervateurs & autres qui voudront ſe procurer de ces inſtrumens comparables, c'eſt-à-dire, un tube de la nouvelle méthode, avec un autre de la méthode ordinaire, s'adreſſeront au ſieur Aſſier Perica, qui conſtruit toutes ſortes d'inſtrumens concernant la Chymie & la Phyſique expérimentale. On peut dire avec juſtice qu'il eſt le ſeul de ſon état qui exécute avec autant d'adreſſe & de préciſion tous les travaux en verre. Il tient auſſi des Eudiomètres, dont l'appareil ne coûte que 60 liv., quoique la diviſion y ſoit de la plus grande exactitude. Le ſieur Aſſier Perica ſe diſpoſe à donner au Public un nouvel Hygromètre de ſa compoſition, pour remédier à toutes les imperfections obſervées juſqu'à ce jour ſur ces inſtrumens.

L'Académie Royale des Sciences, Inſcriptions & Belles-Lettres de Toulouſe, ayant propoſé pour le Prix triple de 1780, « D'aſſigner les » loix du retardement qu'éprouvent les fluides dans les tuyaux fermés, » ſur-tout pour les cas où les tuyaux font des contours & des angles » ;

Trois concours de ſuite n'ayant rien produit de ſatisfaiſant ſur cette queſtion, elle y renonce, & propoſe pour 1783 deux nouveaux ſujets, à chacun deſquels elle deſtine un Prix de cent piſtoles.

Le premier eſt « L'influence de *FERMAT* ſur ſon ſiècle, relativement » aux progrès de la haute Géométrie & du Calcul, & l'avantage que les » Mathématiques ont retiré depuis, & peuvent retirer encore de ſes Ou» vrages ».

Le ſecond eſt « De déterminer les moyens les plus avantageux de con» duire dans la Ville de Toulouſe une quantité d'eau ſuffiſante, ſoit des » ſources éparſes dans le territoire de cette Ville, ſoit du fleuve qui baigne » ſes murs, pour fournir en tout temps, dans les différens quartiers, aux » beſoins domeſtiques, aux incendies & à l'arroſement des rues, des places, » des quais & des promenades ».

Les Auteurs joindront à leurs projets le plan des Ouvrages à faire, avec les élévations, les coupes & les eſtimations néceſſaires pour conſtater la ſolidité & la dépenſe de l'entrepriſe. Ils donneront auſſi un apperçu des frais de conſtruction des tuyaux de dérivation & de conduite pour amener les eaux dans les maiſons particulières. Ils ſeront libres de faire uſage, à leur gré, des eaux de ſource & des eaux de la Garonne, relativement aux quartiers de la Ville qui pourront être plus aiſément & plus abondamment fournis de ces diverſes eaux, même de ne propoſer que les unes ou les autres pour tous les objets de ſervice.

L'Adminiſtration municipale de cette Ville, pénétrée de l'importance de ce dernier ſujet, & du peu de proportion qui ſe trouve entre les tra-

vaux qu'il exige & une ſomme de mille livres, a délibéré d'y ajouter cent louis, de manière que le Prix total ſera de trois mille quatre cents livres.

L'Académie communiquera, à ceux qui ſe propoſeront de concourir pour ce Prix, les renſeignemens qu'elle a déjà, & ceux qu'elle eſpère ſe procurer encore.

Quant au Prix de 1782, qui ſera de cent piſtoles, l'Académie annonça, l'année dernière, qu'elle propoſoit « Les avantages en général de l'établiſſement des Etats Provinciaux, & en particulier ceux dont le Languedoc » eſt redevable aux Etats de cette Province ».

Les Savans ſont invités à travailler ſur les ſujets propoſés. Les Membres de l'Académie ſont exclus de prétendre au Prix, à la réſerve des Aſſociés Etrangers.

Ceux qui compoſeront ſont priés d'écrire en François ou en Latin, & de remettre une copie de leurs Ouvrages, qui ſoit bien liſible, ſur-tout quand il y aura des calculs algébriques.

Les Auteurs écriront au bas de leurs Ouvrages une ſentence ou deviſe; ils pourront auſſi joindre un billet ſéparé & cacheté, qui contienne la même ſentence ou deviſe, avec leur nom, leurs qualités & leur adreſſe.

Ils s'adreſſeront à M. l'Abbé de Rey, Conſeiller au Parlement, Secrétaire Perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque perſonne domiciliée à Toulouſe. Dans ce dernier cas, il en donnera ſon récépiſſé, ſur lequel ſera écrite la ſentence de l'Ouvrage, avec ſon numéro, ſelon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets, adreſſés au Secrétaire, doivent être affranchis.

Les Ouvrages ne ſeront reçus que juſqu'au dernier jour de Janvier des années pour les Prix deſquelles ils auront été compoſés.

Beytrag, &c. *Mémoire pour ſervir à l'Hiſtoire minérale de Tranſilvanie; par M.* FICHTEL. A Nuremberg, chez Raſpe, 1780, in-4°., fig.

Les pétrifications & les ſalines minérales de ce Pays ſont les deux objets de ce Mémoire intéreſſant.

De la Pulmonie, de ſes ſymptômes, de ſes cauſes, de ſes différences, & de ſes curations; par M. JEANNET DES LONGROIS, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris; in-12.* A Paris, chez Méquignon, Libraire, rue des Cordeliers.

Si tous les Ouvrages de Médecine étoient compoſés dans le genre de celui-ci, ils mériteroient avec juſtice les éloges que la Faculté de Médecine lui a donnés, & le Public pourroit avec ſûreté les lire & y donner ſa confiance. Après avoir détaillé les différens ſymptômes de la pulmonie, M. des Longrois parcourt les cauſes, & s'étend ſur la nature du virus tabifique & ſur la facilité avec laquelle il ſe propage. Il compare enſuite certaines maladies qui y ont beaucoup de rapport; il établit leur différence. Le traitement dans les trois périodes de ce fléau, eſt indiqué avec ſageſſe & ſagacité. En un mot, cet Ouvrage annonce les connoiſſances médicinales les plus réfléchies, d'après l'expérience ſur cette cruelle maladie.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

SUITE d'une nouvelle Conſtruction d'Alambics pour faire toute ſorte de Diſtillation en grand, avec le plus d'économie dans l'opération, & le plus d'avantage dans le réſultat, en deux Parties : la première contenant ſon application à la diſtillation des Eaux-de-vie ; la ſeconde celle à la deſſalaiſon de l'Eau de la Mer à bord des vaiſſeaux, Page 86

Obſervations ſur le Scorbut ; par M. Charles DE MERTANS, *Docteur en Médecine,* 104

Lettre de M. DE MORVEAU *aux Auteurs de ce Journal. Expériences faites avec l'acide retiré du Suif de bœuf (ou acide ſébacée) ; traduit de l'Allemand de M. Crell,* 110

Sur la denſité de l'Air ; par M. LAMBERT, 126

Expériences ſur l'Air, & de l'effet de différentes eſpèces d'émanations ſur cet Elément ; faites à Yorck par Guillaume WHITE, *M. D. F. S. A., communiquées par M.* Jean FORTHERGILL, *M. D. F. R. S., & lues à l'Aſſemblée de la Société Royale de Londres le 5 Février 1778,* 142

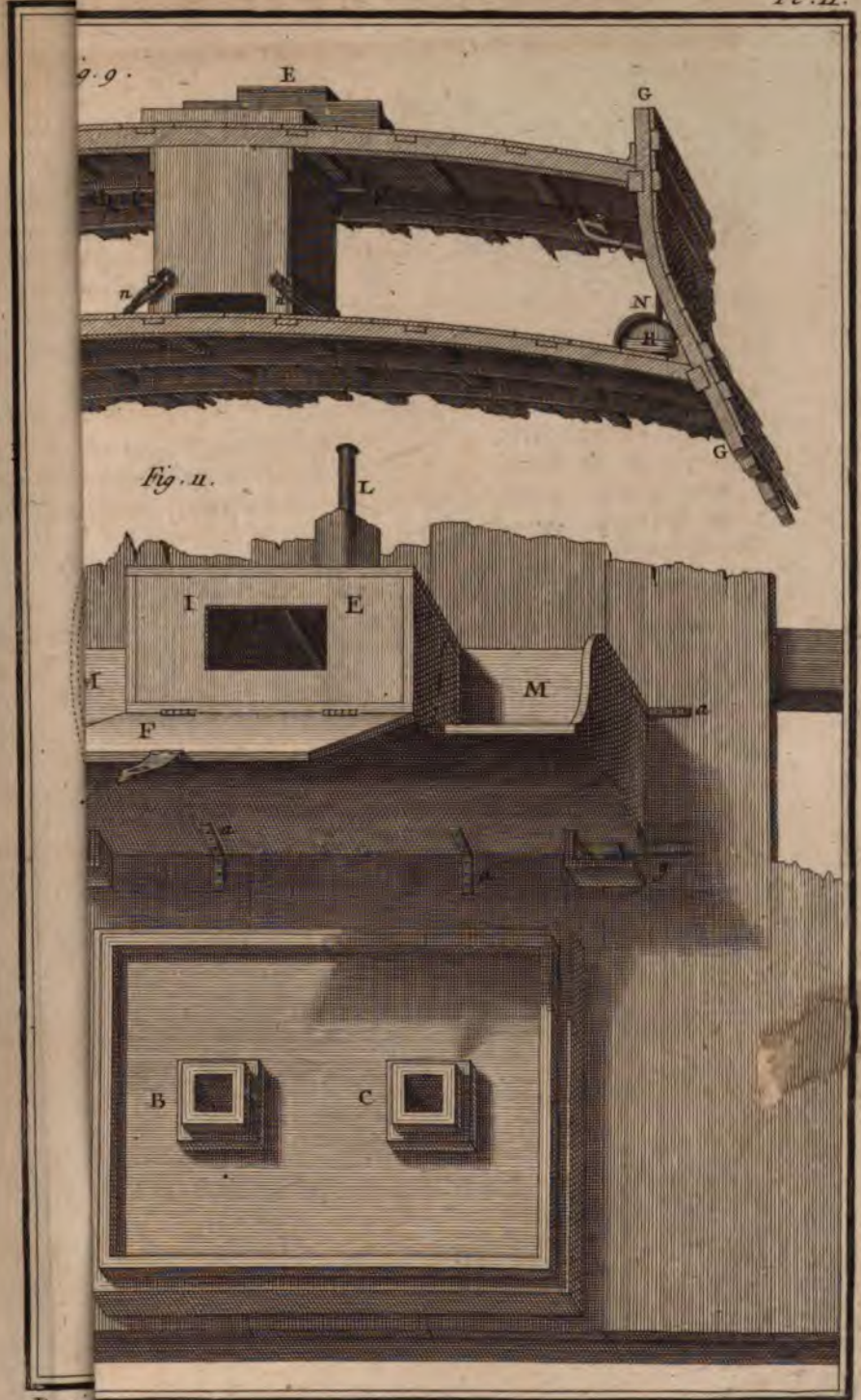
Lettre aux Auteurs du Journal de Phyſique, 156

Lettre aux Auteurs du Journal de Phyſique, 157

Nouvelles Littéraires, 160

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 24 Août 1781. VALMONT DE BOMARE.



Dessin

JOURNAL DE PHYSIQUE.
SEPTEMBRE 1781.

ESSAI

SUR la cauſe phyſique de la couleur des différens Habitans de la Terre;

Par M. l'Abbé NAUTON, *ci-devant Profeſſeur de Philoſophie.*

L'ÉTUDE de l'Hiſtoire Naturelle de notre planète & de tous les habitans qui couvrent ſa ſurface, rend le Philoſophe citoyen de tous les climats, comme l'Hiſtoire civile & philoſophique de tous les Peuples anciens & modernes en fait le citoyen de tous les ſiècles. L'individu qui repréſente l'eſpèce humaine, le Phyſicien-Naturaliſte, eſt, ſi j'oſe le dire, contemporain de la Nature, de la matière & de l'eſpace. Il embraſſe, d'un ſeul regard, toutes les ſubſtances, tous les lieux, tous les âges; il ne voit dans le mécaniſme de l'univers qu'une ſeule matière & que deux forces fondamentales; il découvre dans ces deux puiſſances les reſſorts ſimples qui font mouvoir cette multitude innombrable de mondes ſolaires, & n'eſt point ſurpris du parfait équilibre qui règne dans la balance immenſe de l'eſpace entre tant de ſyſtêmes planétaires : la Nature eſt la même à ſes yeux, & dans ſes plus grands ouvrages, & dans les atômes les plus inſenſibles. Pénétré de la plus vive reconnoiſſance envers l'Auteur de ſon être, il admire le chef-d'œuvre de ſes productions dans l'homme, dont l'ame eſt un foible rayon de l'Intelligence infinie, & dont le corps eſt le plus bel ouvrage mécanique du Souverain Géomètre. Il eſt convaincu que l'homme ne ſe connoîtroit que bien imparfaitement, s'il ne connoiſſoit la ſtructure, la figure, la connexion, la communication de toutes les parties ſolides & fluides de ce corps organiſé, de cette étonnante machine hydraulique. De l'étude anatomique & phyſiologique de l'individu, il paſſe à celle de l'eſpèce. Il remarque parmi les différens Peuples trois variétés frappantes, la différence du teint & de la couleur, celle de la forme & de la grandeur, celle du tempérament, du naturel & du génie national.

Buffon, ce grand Peintre, ce ſublime Interprète de la Nature, a fait le tableau des variétés de l'eſpèce humaine; il a attribué à la ſeule influence du climat (1) les grandes différences qu'on remarque dans la couleur des hommes: mais il n'a pas examiné comment la chaleur locale influoit ſur ces variétés.

Je vais eſſayer de réſoudre ce grand problême de l'Hiſtoire Naturelle, vraiment digne d'exercer la curioſité du Philoſophe. Si je me trompe dans la ſolution que je haſarde, mon erreur peut tôt ou tard conduire à l'exacte vérité un Obſervateur plus heureux. Pour mettre de l'ordre dans ce Mémoire, j'établirai quatre théorèmes. Je prouverai dans le premier qu'il n'y a qu'une eſpèce d'homme; dans le ſecond, que la différente couleur de leur teint & de leur peau dépend des différentes températures locales; dans le troiſième, que ces variétés dans la couleur ſe font remarquer dans les liqueurs eſſentielles du corps humain, & ſur-tout dans la membrane réticulaire qui ſe trouve entre la peau & l'épiderme; dans le quatrième, que ces différentes nuances dépendent immédiatement d'un principe huileux qui eſt commun à toutes les humeurs, à tous les fluides contenus dans les divers ſolides de ce corps organiſé, & dont cette membrane circulaire eſt imbibée, & que ce principe huileux colore plus ou moins ces liqueurs & ce réſeau, ſelon les degrés de la chaleur locale.

PREMIER THÉORÈME.

Il n'y a qu'une ſeule eſpèce d'homme; ils ne forment tous qu'une grande & unique famille: vérité fondamentale de la morale, & bien capable d'inſpirer l'humanité, cette belle vertu, qui ne voit dans les différens Peuples qu'un Peuple de frères!

Un habitant des contrées les plus chaudes de la zone torride, un autre pris dans la zone tempérée, un troiſième dans la zone glaciale, quoiqu'ils ſoient en apparence ſi diſſemblables, peuvent s'unir enſemble & propager des individus qui ſe reproduiroient & perpétueroient eux ſeuls l'eſpèce humaine. Leurs diſſemblances ne ſont donc qu'extérieures; les altérations de leurs traits ne ſont que ſuperficielles. Leurs humeurs eſſentielles peuvent avoir une teinte qui ne ſoit pas abſolument la même; mais le fond, la ſubſtance du germe conſerve ſon identité originelle: le type de la forme intérieure eſt général, & conſtamment le même.

Je dois prouver que les Lapons, les Blancs, les Nègres & tous les autres Peuples ne doivent les diverſes nuances de leur couleur qu'aux différens degrés de la température locale. Il ſera évident, par-là même, que tous les hommes viennent de la même ſouche ou peuvent en venir; ce qui eſt parfaitement égal aux yeux du Philoſophe.

(1) Hiſtoire Naturelle générale & particulière, Tom. XI, p. 373 & 374.

SECOND THÉORÈME.

Les variétés dans la couleur des différens habitans de notre globe dépendent des différentes températures locales.

Je ne dirai point avec Buffon, qu'elles dépendent de l'influence du climat. Cette propoſition eſt trop vague, & n'eſt pas aſſez exacte; elle ſeroit même évidemment fauſſe, ſi, dans ſon Supplément, à l'article des variétés de l'eſpèce humaine, il ne reſtreignoit & ne modifioit lui-même la ſignification du mot *climat*.

En effet, les Géographes & les Aſtronomes ont toujours entendu par *climat* une portion ou zone de la ſurface de la terre, terminée par deux cercles parallèles à l'équateur. Or, il eſt certain que dans la même zone, les hommes n'ont pas la même couleur, puiſque, ſous la même latitude équinoxiale, on trouve des noirs-nègres, des noirs-cafres, des hommes rouges, bronzés, bruns, baſanés, gris & même blancs. On voit auſſi, à la même diſtance de l'équateur ſous les mêmes parallèles, différentes couleurs, ou pluſieurs nuances de la couleur dominante. Je crois donc devoir dire que les variétés dans la couleur du teint & de la peau dépendent de la différente température locale, que j'appellerai auſſi *climat local* ou *climat reſpectif*.

Cette température locale varie ſelon la latitude d'une contrée; ſelon l'élévation ou la dépreſſion du terrein; ſelon ſa plus grande ou petite diſtance aux différentes mers; ſelon la ſituation du pays par rapport aux vents, & ſur-tout au vent d'eſt pour les habitans de la zone torride, & au vent de ſud pour ceux de notre zone tempérée; ſelon la ſéchereſſe ou humidité de l'air; ſelon la quantité des eaux ſtagnantes & fluviatiles inſcrites & renfermées dans cette contrée; ſelon l'étendue des terres qui y ſont en friche; ſelon l'eſpace occupé par de vaſtes forêts; ſelon le voiſinage, la hauteur, la chaîne & la ſituation relative des montagnes: toutes ces circonſtances locales concourent à former la température de chaque climat reſpectif.

Il eſt certain que la chaleur du climat local dépend de ſa latitude ou de ſa diſtance à l'équateur; ſous ce cercle, & dans la zone torride, les rayons du ſoleil ſont, ou perpendiculaires, ou preſque perpendiculaires, pendant toute l'année, aux couches horizontales de l'atmoſphère: leur action eſt par conſéquent plus forte que ſous une plus grande latitude; car l'action d'un rayon perpendiculaire eſt à celle d'un rayon oblique, comme le *ſinus* total eſt au *ſinus* de l'angle d'incidence: la chaleur des rayons ſolaires doit donc diminuer de l'équateur aux pôles.

Dans les terres baſſes, la réverbération des rayons ſolaires, jointe à la chaleur obſcure qui émane continuellement du ſein de la terre, a plus d'énergie que ſur un lieu élevé: il s'y forme plus de foyers de chaleur.

Le voiſinage ou l'éloignement des mers, par rapport à un pays, en modifient la température; les vapeurs qui s'élèvent de leur ſein en quantité, les vents qui ſe rafraîchiſſent ſur leur ſurface, le flux & le reflux qu'éprouvent leurs eaux d'une manière plus ou moins ſenſible, doivent ſans doute produire quelque changement ſur la température d'un pays.

Le vent d'eſt, qui ſouffle conſtamment entre les tropiques, doit augmenter ou diminuer la chaleur locale. S'il n'arrive dans une contrée qu'après avoir traverſé une immenſe étendue de terre, il doit s'échauffer beaucoup dans ce paſſage, & rendre dans ce pays l'atmoſphère plus brûlante; ſi ce vent, avant d'arriver dans quelque région, parcourt les vaſtes ſurfaces des mers, il doit rafraîchir l'atmoſphère de cette région, à cauſe de la fraîcheur qu'il a acquiſe ſur ces mers: par conſéquent le vent d'eſt augmente ou diminue la température locale relativement aux habitans de la zone torride. Le vent de ſud doit évidemment produire ces deux phénomènes, ſelon les circonſtances locales, relativement aux habitans de la zone tempérée ſeptentrionale.

Il eſt évident qu'un air ſec, & en même temps froid, doit modifier la température d'un pays, de même qu'un air ſec & chaud, ou un air humide. Ces trois états de l'atmoſphère doivent occaſionner des changemens dans la chaleur du climat local, chacun ſelon ſon activité & ſon énergie.

La quantité des eaux ſtagnantes & fluviatiles, renfermées dans une région, y diminue la chaleur de l'atmoſphère; les roſées & les vapeurs qui s'élèvent continuellement du ſein de ces eaux, rompent les rayons ſolaires, & produiſent dans cette région des pluies fréquentes & abondantes, qui rafraîchiſſent l'atmoſphère.

L'étendue des terres qui reſtent ſans culture, qui ſont couvertes d'herbages, de bruyères, &c., ou qui ſont maigres & arides, ou purement ſablonneuſes, produit des modifications plus ou moins marquées dans la chaleur locale. L'obſervation & l'expérience nous apprennent qu'un pays défriché & bien cultivé devient plus chaud qu'il ne l'étoit lorſqu'il étoit en friche, & qu'on ne voyoit que des déſerts à la place des guérets. La culture donne ſans doute une plus libre iſſue aux émanations continuelles de la chaleur obſcure; les herbages, les bruyères, &c., retiennent une humidité froide. La population augmentant à proportion du produit des terres, il y a d'autant plus de petits foyers de chaleur, que le terrein eſt plus cultivé, parce que chaque homme eſt lui-même un centre de chaleur. L'uſage habituel que les hommes font du feu, les eſpèces utiles d'animaux qu'il multiplie, ajoutent beaucoup à la température locale dans tous les lieux où ils habitent en nombre.

L'eſpace occupé par de vaſtes forêts doit auſſi diminuer ſenſiblement la chaleur de l'atmoſphère. Tous les pays à bois ſont plus froids ſous la même

latitude, que les lieux découverts & défrichés. Les arbres attirent les nuages, recèlent l'humidité dans leurs feuilles, & tous leurs rameaux ſont autant de ventilateurs qui agitent la moyenne région de l'air, & qui diminuent, par leur ombrage, la chaleur du ſoleil. Les vapeurs humides qu'ils aſſemblent retombent en pluie d'autant plus froide, qu'elle deſcend de plus haut.

Enfin le voiſinage, la hauteur, la chaîne & la ſituation reſpective des montagnes doivent rafraîchir l'atmoſphère relativement à une contrée déterminée. La projection de l'ombre d'un vaſte grouppe de rochers très-élevés, les neiges dont leur croupe eſt couverte, les brumes qui s'en élèvent, ne doivent-elles pas diminuer la chaleur locale ?

Plus j'ai réfléchi ſur les différens phénomènes de la chaleur du teint & de la peau, plus je me ſuis convaincu que les diverſes nuances dépendent du plus grand ou du plus petit nombre de ces neuf circonſtances locales. Je ſuis sûr que, d'après une couleur donnée, tout Phyſicien-Naturaliſte feroit la deſcription phyſico-topographique de la contrée où ſe trouve cette couleur dominante avec ſes différentes nuances, & trouveroit toutes les circonſtances locales qui ont influé ſur cette couleur. La ſolution de tous les problêmes relatifs aux différentes couleurs le conduiroit à la géographie-phyſique de la ſurface de notre globe. C'eſt ainſi que toutes les Sciences ſe tiennent & s'éclairent mutuellement. La Phyſique, l'Hiſtoire Naturelle & la Géographie ne peuvent que ſe prêter des lumières réciproques. Jettons un coup d'œil ſur les principaux phénomènes de la couleur des différens Peuples ; nous verrons les faits d'accord avec la théorie.

Les vrais Nègres n'exiſtent que dans les contrées du globe où l'excès de la chaleur eſt le plus grand. On n'en trouve que dans la zone torride & dans trois régions ſeules placées ſous cette zone, je veux dire au Sénégal, dans la Guinée & ſur d'autres côtes occidentales de l'Afrique, dans la Nubie & dans la terre des Papous, qu'on appelle Nouvelle-Guinée. L'atmoſphère eſt brûlante dans ces trois contrées, la chaleur y eſt exceſſive.

Les côtes occidentales de l'Afrique, ſituées entre l'équateur & le tropique du cancer, ſont des terres déprimées, où la réverbération des rayons ſolaires perpendiculaires ou peu obliques, ajoutée à la chaleur obſcure de la terre, a plus d'énergie que ſur des contrées élevées. Cette température naturelle y eſt encore augmentée de pluſieurs degrés par le vent d'eſt qui y ſouffle conſtamment, & qui, après avoir traverſé une immenſe étendue de terre, ne peut que s'échauffer beaucoup dans ce paſſage. Du Sénégal juſqu'aux limites orientales de l'Arabie heureuſe, il y a 75° de longitude, & par conſéquent 1875 lieues. Des côtes occidentales de la Guinée juſqu'aux côtes orientales d'Adel & d'Ajan, on compte environ 65° de longitude ou 1625 lieues. Les branches conſidérables & très-

étendues que jette vers l'orient & vers l'occident la chaîne principale des montagnes d'Afrique, qui ſe dirige du ſud au nord, ſe trouvant parallèles entr'elles, & ſe trouvant à la droite ou à la gauche du Sénégal, de la Guinée, de la côte d'Or, &c., n'empêchent pas le vent d'eſt de s'échauffer conſidérablement avant qu'il arrive ſur les côtes occidentales, qui d'ailleurs ſont à une grande diſtance des extrémités de ces branches parallèles. On trouve peu d'eaux ſtagnantes & peu de fleuves dans les zones de terre, compriſes entre les branches collatérales de ces montagnes relativement à l'immenſité de leur étendue de l'occident à l'orient. Combien de circonſtances locales ne concourent-elles pas à produire une chaleur exceſſive ſur les côtes occidentales d'Afrique, où l'on trouve de vrais Nègres!

Les mêmes circonſtances combinées produiſent à-peu-près le même effet dans la Nubie, ſituée entre le 14e & 23e degré de latitude. Il y pleut très-rarement. On y trouve des montagnes de ſable. Les déſerts ſablonneux, ſitués entre la haute Egypte & la Nubie, échauffent l'atmoſphère au point que le vent du nord doit être brûlant par rapport aux Nubiens. Le vent de nord-eſt y doit être encore plus brûlant; il n'arrive ſur cette contrée qu'après avoir traverſé l'Arabie déſerte & l'immenſe étendue de terrein qui ſe trouve dans l'Aſie entre le nord & l'orient; le vent d'eſt n'y arrive qu'après avoir parcouru les terres de l'Arabie heureuſe, ſur leſquelles il prend une chaleur que le petit intervalle de la mer Rouge ne peut guère tempérer. Les plaines de la Nubie ſont d'ailleurs très-déprimées; le cours ſeul du Nil en ſeroit une preuve convaincante: il la traverſe d'abord du ſud au nord dans une étendue de plus de 150 lieues; puis il ſe détourne de l'orient à l'occident ſur un eſpace d'environ 125 lieues: enſuite il ſe dirige encore du ſud au nord ſur une plaine de 87 lieues; enfin il ſe détourne de l'occident à l'orient, juſqu'à ce qu'il commence à couler dans la haute Egypte.

L'atmoſphère eſt brûlante ſur les côtes occidentales de la nouvelle Guinée, ſituée entre le 2e & le 9e degré de latitude méridionale, & entre le 146e & le 164e degré de longitude. Le terrein y eſt très-déprimé. Il y a peu de montagnes, d'eaux ſtagnantes & fluviatiles près de ces côtes. Les vents d'eſt & de ſud-eſt doivent y être brûlans. Je crois que la couleur des Nègres y eſt plus foible que ſur les côtes occidentales du Sénégal & de la Guinée. Si elle y étoit auſſi parfaite, j'oſe annoncer que de l'occident à l'orient, il y a une étendue de terrein plus immenſe que celle qu'on croit avoir déterminée.

Sur les côtes orientales de l'Afrique, ſituées ſous la zone torride, on ne trouve que des noirs-cafres, parce que ces côtes ſont moins baſſes que les côtes occidentales ſous la même latitude, & que le vent d'eſt n'y arrive qu'après avoir traverſé la ſurface immenſe de la mer des Indes, ſur laquelle il prend beaucoup de fraîcheur. Les pluies y ſont plus fréquentes

& plus abondantes que ſur les côtes occidentales. D'ailleurs, la preſqu'Iſle de l'Afrique va en ſe rétréciſſant très-conſidérablement ſous l'équateur du nord au ſud. La chaîne principale des montagnes très-élevées, qui prend cette direction, eſt donc continuellement plus voiſine des côtes orientales; la projection de leur ombre, les neiges dont elles ſont couvertes, & les brumes qui s'en élèvent, doivent y rafraîchir l'atmoſphère. Tout l'intérieur de l'Afrique doit être très-élevé. On ſait que dans certaines ſaiſons, il tombe de grandes pluies continuelles, qui y rafraîchiſſent la terre & l'atmoſphère au point d'y former une région tempérée. Je ne ſuis pas ſurpris ſi, le long des montagnes qui s'étendent depuis le tropique du cancer juſqu'à la pointe de l'Afrique, on trouve, comme l'aſſure M. Bruce, des hommes auſſi blancs que les Européens, ou ſimplement baſanés. Ces phénomènes ſeuls démontreroient que la couleur des hommes dépend uniquement de la température locale, & que la couleur noire eſt auſſi accidentelle dans l'eſpèce humaine que le brun, le rouge, le jaune, l'olive & le baſané.

D'après mes principes, à meſure que la latitude augmentera, & que les circonſtances locales, qui concourent à augmenter la chaleur de l'atmoſphère, ſeront en plus petit nombre, on doit voir le teint s'éclaircir, les traits s'adoucir. Auſſi les Maures ſont très-ſenſiblement moins noirs que les Nègres, & les Foules font la nuance entre les premiers & les ſeconds. Les Habitans de toute la Barbarie, les Egyptiens, les Arabes, les Turcs, les Perſans, qu'on peut conſidérer comme une même Nation, ſont plus ou moins bruns ou olivâtres, à proportion de leur diſtance à l'équateur & du concours des autres circonſtances locales. En Europe, les Portugais, les Eſpagnols, les Napolitains ſont encore foiblement baſanés. Au-delà des Pyrénées & des Alpes, le teint eſt blanc. En Aſie, dans les différentes Iſles de l'Archipel, les hommes ſont noirâtres, ou d'un rouge plus ou moins foncé, ou d'une couleur de cuivre jaune. En réfléchiſſant ſur les circonſtances locales, on explique aiſément les phénomènes de ces différentes teintes. Les Habitans de la preſqu'Iſle de Malaca ſont encore noirâtres. Les Siamois, les Péguans, les Habitans d'Aracan, de Laos, &c., ont le teint d'un brun mêlé de rouge, ou d'un gris-cendré. Les Cochinchinois ſont moins bruns, mais très-baſanés. Les Japonois ſont encore bruns ou jaunes. Les Chinois le ſont moins; & ceux qui habitent les Provinces ſeptentrionales de la Chine, ſont moins bruns & d'un teint moins baſané que ceux des Provinces méridionales. Ceux du milieu de l'Empire Chinois ſont auſſi blancs que les Allemands. Les Inſulaires de Ceylan & les Habitans de la côte du Malabar, qui ont aſſez de traits de reſſemblance, ſont plus noirs que ceux de la côte de Coromandel. Les Bengalois ſont jaunes, les Mogols olivâtres; les Habitans de Cambaye ont le teint gris; en général, tous les Peuples ſitués

entre le 20e, le 30e ou le 50e degré de latitude, depuis le Gange juſqu'aux côtes occidentales de Maroc, ſont plus ou moins bruns & baſanés. Ceux qui habitent un climat plus tempéré, comme les Habitans des Provinces ſeptentrionales du Mogol & de la Perſe, les Arméniens, les Turcs, les Géorgiens, les Mingreliens, les Circaſſiens, les Grecs, &c., ſont les plus blancs, les plus beaux, les mieux proportionnés de la terre. Tous les Tartares ont le teint baſané ou olivâtre. Les Koriaques, les Kamſchatkales, les Samojèdes, les Borandiens, les Lapons ont tous la peau plus ou moins baſanée. D'après ce ſimple détail, il eſt évident que la couleur des différens Peuples paſſe du noir au brun, de celui-ci au rouge, au jaune, au baſané, & enfin au blanc, à proportion qu'augmente la latitude & que diminue la chaleur du climat local, chaleur qui dépend & de la diſtance à l'équateur, & des circonſtances reſpectives dont j'ai démontré l'influence.

Dans le nouveau Continent, on n'a point découvert des hommes véritablement noirs parmi les Nations ſituées entre les tropiques. Cela doit être ainſi, puiſque le terroir y eſt beaucoup plus élevé que ſur les côtes occidentales de l'Afrique; que les vents d'eſt, de nord-eſt, de ſud-eſt, n'y arrivent qu'après avoir traverſé la mer Atlantique, la mer du Nord ou l'océan Ethiopien. D'ailleurs, on y trouve beaucoup de rivières & de grands fleuves, une quantité immenſe d'eaux ſtagnantes, les plus grandes forêts du globe: il y en a de 500 lieues de diamètre. Les pluies y ſont huit fois plus conſidérables qu'en Afrique; il n'y a pas autant de terrein ſablonneux, proportion gardée, que dans celle-ci, ſi l'on en excepte les terres du Pérou; le ſol y eſt pâteux; les lieux les plus arides & les plus maigres y ſont tapiſſés d'herbages, de joncs, de bruyères, &c. La croupe des Cordilières eſt couverte de neiges éternelles; les brouillards épais qui s'en élèvent, & la projection de l'ombre de ce vaſte grouppe de rochers, de ces montagnes les plus hautes du globe entier, y rafraîchiſſent encore l'atmoſphère. Auſſi les obſervations faites ſur le thermomètre nous ont appris que cette portion de la zone torride y eſt plus tempérée de 12 degrés de latitude, que dans les contrées correſpondantes de l'Aſie & de l'Afrique. Le teint des Américains ne doit donc être noir ni dans le Bréſil, ni dans la Guiane, ni dans la Terre-Ferme, ni au Pérou, ni dans l'iſthme Darien, ni aux Antilles. On ſait aujourd'hui que les Arras de la Guiane ne ſont que des Sauvages bronzés par la Nature, & noircis par des drogues, ſelon l'empire de la coutume & la néceſſité du Pays. On n'y trouve entre les tropiques que des hommes couleur de cuivre rouge & jaune, d'un rouge plus ou moins clair, ou baſanés; ils ſont blancs ſur les lieux les plus élevés.

Les Habitans du Paraguai ſont olivâtres; les Indiens du Chily ſont d'une teinte de cuivre rouge. Les Patagons, les hommes les plus hauts du

globe,

globe, ſont baſanés, mais moins vers le pôle du ſud. Du côté du nord, les naturels du Mexique ſont bruns ou olivâtres; les Caraïbes ſont ou olivâtres ou rouges. Les naturels des Iſles Lucaies ſont moins baſanés que ceux de Saint-Domingue, de la Jamaïque & de Cuba. Les Indiens de la Floride, de Miſſiſſipi & des autres parties méridionales de l'Amérique ſeptentrionale, ceſſant d'être bruns, ne ſont que baſanés: mais ils le ſont plus que ceux du Canada. Les Apalachites ont le teint olivâtre.

Au nord de l'Amérique, on voit des hommes qui reſſemblent aux Lapons d'Europe & aux Samojèdes d'Aſie. Les Groënlandois ſont olivâtres. Les Nègres, que la Peyrère & M. le Cat y ont placés, dit M. P., ſont des êtres auſſi fabuleux que les Acéphales & les Cyclopes.

Il eſt donc évident que dans le nouveau Continent, il n'y a qu'une ſeule & même race d'homme, dont le teint varie ſelon les différens degrés de la température locale. Du ſud au nord, on voit dans les deux Continens les mêmes variétés dans la couleur, qui dépendent des circonſtances des climats reſpectifs. Le genre humain n'eſt donc pas compoſé d'eſpèces eſſentiellement différentes. Il n'y a donc eu originairement qu'une ſeule race d'homme, qui, s'étant multipliée & répandue ſur la ſurface du globe, a reçu de l'influence de la chaleur locale toutes les variétés qu'on remarque dans le teint & la couleur des différens Peuples.

Nous nous convaincrons encore plus de cette influence de la chaleur locale, en conſidérant que ſi des hommes blancs étoient tranſplantés dans la région ardente du Sénégal, de la Guinée, &c., leurs deſcendans, après un certain nombre de générations, auroient enfin le teint couleur d'ébène, mais plus promptement, s'ils ne conſervoient pas leurs uſages, leurs mœurs, leurs habitudes originelles. Les blancs qui y ſont tranſplantés y éprouvent d'abord la fièvre, comme l'aſſure M. Adanſon; l'épiderme du viſage, des mains, des pieds, ſe hâle, ſe durcit & ſe détache par feuilles & par lambeaux.

Selon le témoignage de M. l'Abbé de Manet, de qui nous tenons la plus récente & la meilleure Hiſtoire de l'Afrique, les enfans de quelques pauvres Portugais, établis ſur la côte occidentale de l'Afrique depuis l'an 1721, ne différoient, en 1764, des vrais Négrillons que par des taches blanches qu'on diſtinguoit encore ſur leur épiderme. Les deſcendans des premiers Portugais, qui s'y fixèrent en 1450, ſont devenus de vrais noirs-nègres. Les débris des Arabes, qui s'emparèrent d'une partie de la Nubie au ſeptième ſiècle, ſont actuellement des nègres achevés. Benjamin de Tudelle, ce Juif ſi fameux par ſes voyages, remarqua, en 1173, que les Juifs, qui, depuis environ ſix ſiècles, s'étoient tranſplantés en Afrique & dans les Provinces méridionales de l'Aſie, avoient tous la couleur des Habitans des contrées qu'ils avoient choiſies pour leur retraite; & que ceux qui avoient fui dans l'Abyſſinie étoient auſſi noirs que les naturels

du Pays. Si ces Hébreux n'ont jamais croiſé leur race, comme cela eſt vraiſemblable, la chaleur conſtante du climat local aura enfin rendu leur teint noir. Il eſt donc démontré que la chaleur eſt la véritable cauſe de la couleur des différens Habitans du globe.

TROISIÈME THÉORÈME.

Les variétés & les nuances dans la couleur du teint ſe font remarquer dans les principales liqueurs du corps humain, & ſur-tout dans la membrane réticulaire. Les plus puiſſans effets de la chaleur exceſſive ſur la conſtitution phyſique de l'homme, ſont des phénomènes dévoilés par l'anatomie des Nègres & par l'analyſe de leurs humeurs eſſentielles. La ſubſtance moelleuſe de leur cerveau paroît noirâtre; la glande pinéale eſt preſqu'entièrement noire; les nerfs optiques ont une couleur brunâtre à leur réunion dans la baſe du cerveau; leur ſang eſt d'un rouge beaucoup plus foncé que dans nos contrées tempérées; leur bile, & ſur-tout leur fiel, ſont d'une couleur très-ſombre & très-obſcure; enfin leur ſemence prolifique eſt imprégnée d'une teinte noirâtre. Ce dernier phénomène étoit connu depuis bien des ſiècles, ſelon le témoignage de Strabon & de quelques anciens Naturaliſtes.

Si l'on faiſoit l'anatomie d'individus bruns, rouges, jaunes, baſanés, & l'analyſe de leurs principales liqueurs, on découvriroit que tous ces effets ſont plus ou moins marqués, à proportion de la latitude & du concours des autres circonſtances locales. Les variétés, qui réſultent du croiſement des races, ne prouvent-elles pas que la liqueur ſpermatique eſt imbibée d'un principe plus ou moins colorant, ſelon l'énergie de la chaleur locale?

La ſubſtance prolifique des Nègres ſains & bien conſtitués eſt ſi fortement imprégnée d'un principe noirâtre, qu'il faudroit pluſieurs générations toujours croiſées, pour que cette teinte ne reparût plus. A la première génération croiſée, on verroit déjà un changement ſenſible: d'un vrai Nègre & d'une femme blanche naîtroit un mulâtre à demi-noir, à demi-blanc, ou d'un jaune noirâtre, à cheveux noirs, courts & friſés. De ce mulâtre & d'une femme blanche, naîtroit le quarteron, d'un jaune moins foncé; de celui-ci & d'une femme blanche, proviendroit l'octavon, d'un jaune plus clair; de ce dernier & d'une blanche, viendroit un individu baſané; & dans les générations ſuivantes, toujours mêlées, le teint baſané s'éclairciroit continuellement, juſqu'à ce qu'enfin il naquît un individu blanc.

Avons-nous aſſez d'obſervations pour fixer le nombre de ces générations croiſées? Si l'on pouvoit s'en rapporter ſolidement aux obſervations de M. l'Abbé de Manet, la métamorphoſe du blanc au véritable noir ſeroit parfaite dans trois ſiècles; car depuis l'an 1450, où des Portugais

ſe fixèrent ſur les côtes occidentales de l'Afrique équinoxiale, juſqu'à l'époque où il fit ſes obſervations, il y a trois cents ans. Il faudroit donc quinze générations pour cette métamorphoſe complette, en comptant vingt ans par chaque génération. Si l'on pouvoit ſe fier au témoignage de Benjamin de Tudelle, il ne faudroit pas plus de ſix ſiècles & de trente générations, non croiſées, pour que la couleur blanche devînt parfaitement noire. Il faudroit ſans doute un plus grand nombre de filiations pour que des Nègres, tranſplantés dans ces contrées tempérées, perdiſſent entièrement leur noirceur, pour que leur ſperme ſe dépouillât parfaitement de ce principe colorant. N'eſt-il pas beaucoup plus difficile de faire perdre à un corps toutes les impreſſions d'une couleur qu'on lui a communiquée, que de la lui communiquer ?

Entre l'épiderme & la peau de l'homme ſe trouve une ſubſtance muqueuſe, gélatineuſe, qu'on appelle le réſeau de Malpighi, le corps muqueux ou la membrane réticulaire; cette ſubſtance gluante, & qui ſe condenſe aiſément, eſt parſemée d'un grand nombre de vaiſſeaux, qui forment un lacis ou tiſſu vaſculaire. Les injections fines & ſubtiles, les inflammations naturelles, la pâleur ou la rougeur, qui ſurviennent quelquefois fort ſubitement, prouvent l'exiſtence de ces vaiſſeaux & leur communication réciproque.

Cette ſubſtance gélatineuſe eſt noire dans les Nègres, brunâtre dans les individus baſanés, blanche dans les Habitans de la zone tempérée, marquetée de tâches rougeâtres dans les hommes extrêmement roux. Le corps muqueux contient dans ſon tiſſu vaſculaire une liqueur de la nature du fluide nerveux, comme le démontrent ſa grande ſenſibilité & ſa grande aptitude à tranſmettre au ſiège de l'ame la plus légère ſenſation.

Le ſuc nerveux eſt un fluide très-ſubtil & très-mobile, qui ſe ſépare du ſang porté par les artères dans la ſubſtance corticale du cerveau & dans la moelle de l'épine. Ces eſprits animaux paſſent de la ſubſtance corticale dans la médullaire, de celle-ci dans les nerfs, qui les portent du cerveau dans toutes les parties du corps, & les rapportent de toutes les parties du corps au cerveau. Ce fluide eſt le principe actif & le moteur de tout le corps; il donne la vigueur, le mouvement & la tenſion néceſſaires à toutes ſes parties, & fait du diaphragme le centre du ſentiment intérieur. Il eſt extrêmement ſubtil, puiſque les vaiſſeaux qui ſe diſtribuent au cerveau, & dans leſquels il ſe ſépare du ſang, ſont de la plus grande fineſſe. La promptitude avec laquelle il va, dans l'inſtant, animer un muſcle pour exécuter tel ou tel mouvement ſelon les ordres de la volonté, démontre ſon extrême mobilité, & fait voir en même temps qu'il part du cerveau. Il doit avoir une force capable de ſervir d'un puiſſant aiguillon à la fibre muſculaire, dont la contraction ſuit ſans au-

cun intervalle l'affluence rapide de ces eſprits vitaux. Malgré ſon étonnante vîteſſe, il doit être comme attaché aux nerfs, ne pas les abandonner ni ſe répandre dans la celluloſité qui les enveloppe. S'il pouvoit ſe répandre dans celle ci, on ne concevroit plus comment il pourroit, dans l'inſtant, animer à une grande diſtance des muſcles avec tant de force; enfin, il doit être aſſez peu âcre pour ne pas offenſer les nerfs qu'il parcourt.

Pluſieurs Phyſiciens ont cru prouver que le fluide nerveux n'étoit autre choſe que la pure matière électrique; mais ce ſyſtême eſt évidemment faux. La pure matière électrique ſeroit-elle retenue par une ligature faite à un nerf? reſteroit-elle dans celui-ci? ne ſe répandroit-elle pas dans les eſpaces voiſins, privés d'un tel fluide, pour ſe remettre en équilibre? La diviſion d'un nerf, dont les parties ne ſeroient pas éloignées l'une de l'autre, interromproit-elle le courant électrique?

Ce qu'il y a de bien certain, c'eſt que la matière du fluide nerveux ſe trouve dans les alimens, puiſque, dans la plus grande laſſitude, lorſqu'on a lieu de croire ce fluide épuiſé, une nourriture proportionnée aux beſoins, répare en peu de temps ces eſprits animaux, & rend les forces à l'animal accablé de fatigue.

Je crois que le fluide nerveux n'eſt autre choſe qu'une huile très-ſubtile, une eſpèce d'éther vitriolique que j'appellerai l'*éther animal*. Cet éther ſeroit très-électrique, & n'auroit aucun des inconvéniens que je viens de remarquer dans la pure matière électrique. Il auroit toutes les propriétés que doit avoir le fluide nerveux pour exécuter rapidement les ordres de la volonté ſans offenſer les nerfs; il ſe trouve auſſi dans tous les alimens en plus ou moins grande quantité.

Cet éther animal reſte en partie dans les nerfs & dans les fibres muſculaires, pour porter les ſenſations au cerveau, & pour mouvoir les muſcles, pour entretenir le flux & le reflux du ſentiment & du mouvement. Ce qu'il y a de plus volatil dans ce fluide s'exhale après avoir ſervi à ce mouvement alternatif; car s'il s'en perd néceſſairement par le trop grand uſage de l'exercice des muſcles, la laſſitude eſt non-ſeulement une douleur dans les ſolides pliés & repliés trop fréquemment, elle eſt auſſi une foibleſſe, un épuiſement que répare la nourriture, même ſans le concours du repos. Je penſe que la partie la plus glutineuſe de l'éther animal s'attache aux tuyaux nerveux & aux fibres muſculaires; car on obſerve une plus grande vigueur dans les muſcles le plus fréquemment exercés.

QUATRIÈME THÉORÈME.

Les différentes nuances du teint & de la couleur dépendent immédiatement d'un principe huileux, qui eſt commun aux liqueurs eſſentielles

du corps humain, & dont le corps muqueux eſt imbibé; & ce principe huileux colore plus ou moins ces liqueurs & ce réſeau, ſelon les degrés de la chaleur locale.

Je dois remarquer d'abord que l'analyſe chymique réſout à-peu-près dans les mêmes principes, & les parties ſolides, & les parties fluides du corps humain; la mucoſité animale & la lymphe en laquelle elle dégénère immédiatement, ſont au fond une même ſubſtance avec ces parties ſolides & fluides: cette lymphe eſt donc leur matière fondamentale, la vraie matière animale.

Toute ſubſtance animale étant diſtillée ſans intermède, fournit conſtamment au plus léger degré de chaleur & au bain-marie, 1°. une eau ou un flegme inſipide & inodore; 2°. à un feu un peu ſupérieur à la chaleur de l'eau bouillante, un flegme rouſsâtre, un peu trouble & fétide, c'eſt-à-dire, déjà un peu huileux & un peu chargé d'alkali volatil; 3°. de l'huile ſenſible & diſtincte, d'abord jaunâtre & aſſez claire, qui s'épaiſſit & devient de plus en plus brune dans les différens produits de la diſtillation, de l'alkali volatil réſous, ou de l'eſprit volatil & de l'air; 4°. on voit paroître une huile toujours plus denſe & noire, une liqueur trouble, aqueuſe-huileuſe, chargée d'alkali volatil & d'acide, de l'alkali volatil concret & de l'air. Cette gradation de nuances dans ce principe huileux, ce paſſage du jaune au brun, de celui-ci au noir, s'accorde au mieux avec ma théorie.

Ce principe huileux, qui devient enfin noir & empyreumatique par l'action du feu, ſe trouve dans le ſang, dans la bile, dans le fiel, dans le ſperme. Le coagulum rouge du ſang, dépouillé de ſon flegme, eſt ſi huileux, qu'il eſt tout inflammable: l'expérience nous l'apprend. La bile eſt un ſavon animal, où l'huile abonde avec un ſel alkali; ſéparée dans le foie du ſang apporté pat la veine-porte, elle contracte dans la véſicule du fiel une couleur plus jaune, une plus grande amertume, l'alcaleſcence & la conſiſtance; elle contient beaucoup d'air & de flegme, & très-peu de ſel: ſes eſprits ſont une huile ſi atténuée, qu'elle coule comme l'eau, & avec l'eau qu'elle rend laiteuſe; après qu'on a diſtillé ce ſavon animal, le réſidu de l'évaporation eſt ſi huileux, qu'il eſt inflammable. Le ſperme eſt une humeur épaiſſe, blanche & viſqueuſe; elle a les qualités communes de la lymphe & de la mucoſité animale. L'analyſe chymique nous apprend que tout corps muqueux contient beaucoup d'eau, plus ou moins de matière phoſphorique, une huile empyreumatique, un eſprit acide aſſez fort, & un charbon très-léger, très-ſpongieux, qui, brûlé à l'air libre, donne un peu d'alkali fixe. On trouveroit donc, dans l'analyſe de la ſemence prolifique, une huile empyreumatique, que j'appelle *empyreume animal.*

La membrane réticulaire étant d'une nature gélatineuſe & mucilagineuſe, donneroit, dans un des produits de l'analyſe, une huile empy-

reumatique : ſon tiſſu vaſculaire renferme une liqueur de la nature de l'éther animal ; il eſt imbibé de la partie la plus glutineuſe de cet éther, qui s'y réunit auſſi en atômes plus ſenſibles, à cauſe de l'adhérence de ce tiſſu à l'épiderme, & à cauſe de ſa nature gluante.

Les différens degrés de chaleur dans les climats reſpectifs agiſſant conſtamment de génération en génération, communiquent enfin à ce principe huileux commun au ſang, à la bile, au fiel, au ſperme, au corps muqueux, une teinte proportionnée à la température locale. Pour mieux me faire entendre, je ſuppoſe qu'un homme blanc & une femme blanche, bien conſtitués, paſſent de notre zone tempérée dans une des contrées les plus chaudes de la zone torride; je ſuppoſe encore que ce couple ſe plie aux mœurs, aux uſages des Habitans indigènes, & ne prenne d'autre nourriture & d'autre boiſſon que la leur : ils éprouveront bientôt une eſpèce de fièvre; leur épiderme ſe hâlera & ſe durcira; il ſe détachera par feuilles & par lambeaux. En effet, la chaleur exceſſive doit d'abord produire une plus grande agitation dans le ſang & dans les autres humeurs, & l'éther animal du corps muqueux s'imbibera de plus de phlogiſtique.

Cette chaleur exceſſive produira des effets plus marqués ſur les enfans qui naîtront de ce couple tranſplanté. A meſure qu'ils avanceront en âge, & que leur corps tendra à ſa perfection, elle agira puiſſamment ſur la maſſe du ſang & ſur les autres fluides. On ſait que la chaleur chaſſe d'un corps quelconque les parties les plus humides, & qu'un corps plus chaud eſt imprégné de plus de phlogiſtique : la chaleur locale produira donc ces deux effets ſur le ſang & ſur les autres liqueurs.

Après pluſieurs générations, ces deux effets ſeront beaucoup plus marqués ; le ſang contiendra moins de lymphe, & ſe ſera ſaturé de phlogiſtique ; il devra donc paroître d'un rouge plus foncé & d'une teinte noirâtre : car, dans nos contrées tempérées, le ſang eſt d'un rouge plus foncé dans l'artère pulmonaire, dans le ventricule droit du cœur & dans toutes les veines, parce qu'il y a moins de lymphe, ainſi que nous l'apprennent l'obſervation & l'analyſe ; par conſéquent, dans une contrée exceſſivement chaude, le ſang, mêlé avec moins de lymphe, paroîtra plus noir. Nous ſavons auſſi que le ſang ne peut être ſaturé de phlogiſtique ſans que ſa couleur ne devienne plus foncée, puiſque le phlogiſtique eſt le principe des couleurs & de l'opacité ; par conſéquent, dans une région exceſſivement chaude, ces deux phénomènes concourront à donner au ſang une teinte noirâtre.

L'huile qui abonde dans la bile & dans le fiel ſe trouvant auſſi privée de plus de lymphe, & ſaturée de phlogiſtique, à cauſe de l'action continue d'une atmoſphère brûlante, prendra une teinte obſcure & noirâtre. L'action de la chaleur ſeule produit, avec le temps, les mêmes phénomènes qu'un feu violent produit de ſuite ; la chaleur locale produira donc,

dans le cours d'un certain nombre de générations, dans trente filiations, ſur le ſang & ſur la bile, ce que le feu produit ſur une huile quelconque. La première action du feu rend ſa couleur ſombre; cette couleur paſſe par toutes les nuances intermédiaires juſqu'à ce qu'elle ſoit noire. Si le principe huileux contenu dans le ſang & dans la bile étoit pur & ſans mêlange, l'une & l'autre liqueur ſeroit devenue parfaitement noire dans un Nègre; mais les autres humeurs, avec leſquelles elles ſont mêlées, s'oppoſent à cette métamorphoſe.

L'action conſtante d'une chaleur exceſſive, pendant trente générations, ſaturera auſſi de phlogiſtique le principe huileux qui ſe trouve mêlé avec l'humeur blanche & viſqueuſe du ſperme; par-là la ſemence prolifique perdra ſa couleur originelle. Cette teinte accidentelle, adhérant fortement à cette humeur, deviendra, dès cette époque, une propriété, une affection de nature, qui ſe perpétuera de génération en génération, comme l'on voit les difformités ou les maladies des pères & des mères paſſer aux enfans.

La liqueur contenue dans le tiſſu vaſculaire du corps muqueux deviendra tout-à-fait noire après le même nombre de filiations; la partie la plus glutineuſe de cet éther animal ſera enfin métamorphoſée en une eſpèce d'huile empyreumatique; cette huile ſe trouvant pure & ſans mêlange dans la membrane réticulaire, conſervera ſa véritable couleur d'ébène. D'ailleurs, dans un vrai Nègre, l'éther animal le plus pur eſt moins aqueux, parce qu'il eſt ſaturé de phlogiſtique dans le cerveau & dans les nerfs; par conſéquent cet éther ſe réuniſſant en molécules plus ſenſibles dans la glu du corps muqueux, doit paroître noir. De plus, les ramifications des nerfs, des artères & des veines, entrant dans la baſe des mamelons du corps papillaire, & ces mamelons communiquant au corps muqueux, ces vaiſſeaux exhalans doivent porter au corps papillaire & au corps muqueux une liqueur noire exprimée du ſang, du fiel, de la bile, &c.

Je conçois encore que cet éther animal pourroit devenir noir, réuni en atômes plus ſenſibles, en ſe combinant avec l'acide vitriolique, qui eſt un acide univerſel, & qui doit ſe trouver plus concentré, plus rectifié, plus pur dans un air ſec & brûlant; car cet acide eſt un principe ſecondaire, où dominent l'air & le feu fixes: par conſéquent, dans une contrée exceſſivement chaude, il peut ſe former plus aiſément & dans une plus grande pureté. Or, l'expérience m'apprend que l'acide vitriolique, mêlé même à froid avec une huile pure & ſaturée de phlogiſtique, donne au mixte une couleur très-noire: donc l'éther animal, réuni en atômes plus ſenſibles dans le corps muqueux, & s'y combinant avec un acide vitriolique aſſez pur, doit y paroître noir.

Avant d'acquérir cette couleur d'ébène, cet éther animal aura reçu toutes les nuances intermédiaires; je veux dire, les teintes de baſané, de

jaune, de rouge, d'olive & de brun. En effet, on obſerve ces différentes nuances dans une huile expoſée à l'action du feu. Si on lui préſente une feuille de papier, on apperçoit d'abord une légère teinte baſanée, puis ſucceſſivement rouge, brune, & enfin noire. Si on approche du feu une lame d'ivoire, elle offre les mêmes phénomènes, & dans le même ordre. On ſait, par l'analyſe chymique, que le jayet contient beaucoup d'huile empyreumatique à laquelle il doit ſa couleur d'un noir luiſant.

D'après ces expériences, il eſt très-aiſé d'expliquer pourquoi le teint des hommes, noir dans certaines contrées équinoxiales, eſt en général, à meſure que la latitude augmente, plus ou moins brun, d'un rouge plus ou moins foncé, puis olivâtre, puis jaune, puis plus ou moins baſané, & enfin blanc : car, abſtraction faite des autres circonſtances locales, la chaleur ſolaire eſt en raiſon inverſe de la latitude ; elle doit donc produire toutes les nuances compriſes entre le noir & le blanc, à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur.

J'ai démontré que la température locale étoit en général en raiſon inverſe de la latitude, & de l'élévation du terrein, & en raiſon directe de la chaleur des vents qui ſoufflent ſur ce terrein, & ſur-tout du vent d'eſt pour les Habitans de la zone torride, du vent de ſud pour ceux de la zone tempérée ſeptentrionale ; qu'elle étoit encore en raiſon directe de la ſéchereſſe de l'air, & en raiſon inverſe de la quantité des eaux ſtagnantes & fluviatiles ; de l'étendue des terres en friches ; de l'eſpace occupé par de vaſtes forêts ; du voiſinage, de la chaîne, de la hauteur & de la ſituation reſpective des montagnes. En combinant ou en décompoſant ces huit cauſes, on ne ſera pas ſurpris de voir dans la zone torride, ſous la même latitude, des noirs-nègres, des noirs-cafres, des hommes bruns, rouges, jaunes, olivâtres, & même blancs ; & à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur, de trouver, ſous les mêmes parallèles, pluſieurs couleurs ou pluſieurs nuances de la couleur dominante.

Lorſque le froid ſera extrême, comme chez les Samojèdes, les Lapons, les Groënlandois, &c., il produira quelques effets ſemblables à ceux d'une forte chaleur, & donnera aux Habitans du pôle Arctique & à leurs voiſins une couleur fort baſanée. Les deux extrêmes tendent à ſe rapprocher ; un froid très-vif & une grande chaleur produiſent ſur le teint un effet commun, quoiqu'il ne ſoit pas abſolument le même, parce que ces deux cauſes agiſſent par une qualité qui leur eſt commune ; cette qualité eſt la ſéchereſſe, qui, dans un air très-froid, peut être preſque auſſi grande que dans un air chaud. Le froid, comme le chaud, doit deſſécher la peau, l'altérer & lui donner une couleur baſanée ou d'un gris obſcur. Dans une contrée exceſſivement froide, l'air étant très-ſec, le ſang doit auſſi contenir moins de lymphe ; il doit donc être d'un rouge plus foncé. La bile, le fiel, le ſperme auront auſſi une teinte proportionnée au degré de froid ; ce froid très-vif doit auſſi reſſerrer le lacis vaſculeux de la membrane

ibrane réticulaire, le corps papillaire, la peau & l'épiderme; le fluide
eux, plus condenſé par le froid, ſe réunit en molécules plus ſenſibles
le corps muqueux; & comme ce réſeau prend la teinte des atômes
imés du ſang, de la bile & du fiel, il doit peindre le corps en gris
ur, ou lui donner une couleur baſanée.

a nourriture a ſans doute quelqu'influence ſur la couleur des différens
itans du globe; mais comme la mucoſité qu'elle renferme doit à la
eur locale plus ou moins d'acide vitriolique & de phlogiſtique, les
rentes nuances de la couleur dépendront en dernier reſſort de l'ac-
de chaque climat reſpectif. Des différens degrés de la chaleur dé-
auſſi l'exiſtence de tant d'eſpèces d'animaux & de plantes, qui af-
nt les uns & les autres certaines contrées, & qu'on ne rencontre
t dans d'autres. La nourriture des hommes variant ſelon la tempéra-
locale, ne peut qu'avoir une grande influence ſur leur tempérament,
naturel, leur force & leur grandeur.

lais, dira-t-on, pourquoi les cheveux des Nègres ſont-ils courts,
& noirs? Voici comment je le conçois. Les cheveux ont leurs ra-
bulbeuſes dans la graiſſe ou dans la celluloſité qui ſe trouve ſous
au; ils percent & criblent, par leurs ſommités, la peau, le corps
llaire, le corps muqueux; pouſſent l'épiderme devant eux, & s'en
une gaîne extérieure preſque de la ſubſtance de la corne élaſtique &
qu'indeſtructible, puiſqu'elle ſe conſerve dans les momies. Dans un
re, ils ont à traverſer un milieu plus chaud, plus imprégné de phlo-
que: ils doivent donc s'entortiller, ſe friſer & ne pas s'alonger. Ils
noirs, parce que la ſubſtance viſqueuſe dont ils ſont abreuvés dans
tiſſu cellulaire intérieur eſt ſaturée d'une huile très-phlogiſtiquée.

entreprendrai d'expliquer un autre phénomène. Les Négrillons ſont
s ou rouges au moment de leur naiſſance, parce que l'éther animal
as encore pu ſuinter librement, ou en molécules aſſez ſenſibles dans
ſſu réticulaire du corps muqueux, & que ce tiſſu ayant été détrempé
ant neuf mois par le fluide dans lequel le fœtus nageoit dans le
de la mère, n'a pas pris aſſez de conſiſtance pour intercepter en
tité ſuffiſante les atomes noirs que les vaiſſeaux exhalans y entraînent
ang, du fiel, de la bile, &c. D'ailleurs, le fiel ne s'épanche dans
ng que le troiſième ou le quatrième jour; tout le corps eſt alors attaqué
ictère: ce jaune baſané ſe brunit peu-à-peu; au ſeptième ou huitième
, l'enfant eſt noir; depuis cette époque, la couleur devient inſenſible-
plus noire juſqu'à l'âge de puberté.

ans l'énumération des couleurs ſi variées qu'on remarque dans les
rentes races de l'eſpèce humaine, je n'ai point parlé des Blafards ou
res-blancs, parce que ces êtres, diſgraciés de la Nature, ne forment
une tige, une véritable race dans le genre humain; ce ſont des

branches ſtériles de dégénération. Cette variété n'eſt pas ſpécifique, mais individuelle, & ſubit peut-être, comme le dit le Pline François, autant de changemens, qu'elle contient d'individus différens, ou tout au moins autant qu'il y a de climats. Ce n'eſt qu'en multipliant les obſervations, qu'on parviendra à reconnoître les nuances & les limites de ces variétés.

On connoît ces Blafards, à l'Iſthme du nouveau Continent, ſous le nom d'Albinos, en Afrique ſous celui de Dondos, à l'Iſle de Ceylan ſous celui de Bedas, à Java ſous celui de Kakerlaks. On n'a trouvé dans ces différentes régions que des individus; jamais on n'en a découvert des familles entières. Si ceux en qui cette dégradation de nature eſt moins marquée ſe reproduiſent, leurs enfans ſe rapprochent de la couleur primitive de laquelle les pères ou mères avoient dégénéré. En général, les obſervations qu'on a faites juſqu'à nos jours, nous font voir cette dégénération plus marquée dans les Blafards que dans les Blafardes; que ceux-là ſont plus inhabiles que celles-ci à la génération; que les Blafardes produiroient, avec les Nègres, des enfans-pies.

Les obſervations ſur ces êtres ſinguliers ne ſont pas aſſez multipliées, pour qu'on puiſſe aſſigner d'une manière ſatisfaiſante la cauſe phyſique de cette déſorganiſation. Des connoiſſances anatomiques & phyſiologiques qu'on pourroit acquérir ſur différens individus Blafards, jetteroient un grand jour ſur une matière auſſi obſcure.

Il faudroit ſavoir ſi le père ou la mère d'un Blafard ont eu quelque maladie avant de procéder à l'acte efficace de la reproduction, & quelle eſpèce de maladie ils ont eue l'un ou l'autre; il faudroit ſavoir ſi la liqueur prolifique de tous les deux ou de l'un d'eux a ſouffert quelque altération & quelle eſpèce d'altération.

Il eſt vraiſemblable que cette liqueur a été altérée dans le père ou dans la mère. Les maladies héréditaires démontrent que le ſperme s'imprègne de germes corrupteurs. Dans les Nègres & dans les hommes baſanés, cette humeur étant plus ou moins noirâtre, plus ou moins imprégnée du principe huileux empyreumatique, eſt par-là même plus ſujette à s'altérer que dans les autres individus de l'eſpèce humaine. Cet empyreume animal venant à ſe décompoſer dans la ſemence, la vicieroit; cette décompoſition lui donneroit néceſſairement une nouvelle couleur, ſans lui ôter toute ſon énergie prolifique & fécondante.

Il peut ſe faire que le principe huileux, qui eſt comme en infuſion dans le ſperme, s'uniſſant aux molécules aqueuſes qui ſe trouvent dans cette liqueur, lui donne une couleur plus ou moins éloignée de la couleur qu'elle doit à l'action conſtante de la chaleur locale. Cette couleur peut même devenir laiteuſe; car l'expérience nous apprend qu'une huile inflammable étant mêlée avec de l'eau, le mêlange acquiert une couleur d'un blanc de lait.

Mais comment, dans la ſubſtance qui ſert à la reproduction, le principe huileux, contenu dans la ſemence, ſe combineroit-il immédiatement avec les molécules aqueuſes qu'elle renferme ? Cette combinaiſon ſeroit occaſionnée par une eſpèce de fermentation, qui auroit pour cauſe une trop grande ardeur, un deſir trop vif de l'acte vénérien ; & comme les femmes ſont en général plus ardentes que les mâles, & qu'elles ſont, par exemple, ſujettes aux vapeurs hyſtériques, &c., l'altération pourroit ſe faire plus ſouvent dans leur liqueur prolifique.

Soit que cette altération ſe faſſe dans l'humeur ſpermatique du mâle ou de la femelle, l'individu qui en naîtra en ſera la triſte victime ; ſes humeurs eſſentielles ſe reſſentiront de ce vice originel : le fluide nerveux ſe trouvera dégradé. Le corps muqueux, formé de ce fluide dégénéré, aura part à cette dégénération, & ſon tiſſu réticulaire contiendra une liqueur d'un blanc mat, fade & inanimé.

L'altération du fluide nerveux & des autres humeurs produira cette foule de ſymptômes qu'on remarque dans preſque tous les Blafards : la débilité dans l'organiſation, la petiteſſe de la taille dégradée de ſept ou huit pouces, la perte preſqu'entière des facultés intellectuelles, le relâchement des nerfs optiques, l'obſtruction de l'ouïe, la couleur fade de l'épiderme, des cheveux & des yeux, dont la teinte eſt ordinairement analogue à celle des cheveux.

Comme l'altération des ſucs nerveux eſt ſuſceptible de différens degrés dans les différens individus Blafards, la déſorganiſation ſera plus marquée dans les uns que dans les autres ; ceux qui auront ſubi la plus forte métamorphoſe ſeront condamnés à la ſtérilité. Voilà pourquoi les Dondos de l'Afrique, iſſus de vrais Nègres, en qui l'altération de la ſemence ſera complète, ſeront inféconds, tandis que les Blafards, qui doivent leur naiſſance à des olivâtres, ne le ſeront pas toujours, parce que l'humeur ſpermatique de ceux-ci aura été moins altérée.

Les alimens, les eaux, le terroir, l'inſalubrité de l'air dans certaines contrées peuvent contribuer à cette dégradation de l'eſpèce humaine, en décompoſant l'empyreume animal de la ſemence prolifique, & en altérant celle-ci. En Amérique, il naît plus de Blafards à Panama & ſur la côte Riche, qu'aux Antilles. On n'en a jamais vu naître à la Guiane, dont les Habitans ſont auſſi bronzés que ceux de l'Iſthme Darien, où l'air eſt très-inſalubre. La lèpre, le mal vénérien, & d'autres maladies, y ſont endémiques. Ces mêmes circonſtances locales, plus ou moins actives, peuvent ſe trouver dans les Iſles méridionales de l'Aſie, où l'on trouve des Kakerlaks.

Je haſarderai une autre conjecture. Ne pourroit-il pas ſe faire que, parmi ces êtres dégradés, les plus diſgraciés de la Nature viendroient au monde à ſept ou huit mois ? On ſait que la puberté des femmes eſt précoce dans les contrées chaudes ; certaines ne pourroient-elles pas auſſi quelquefois

faire des couches avant le terme ordinaire ? La grande chaleur du ſang menſtruel, cauſe occaſionnelle de l'accouchement, pourroit le hâter, ſous ces climats brûlans, dans certaines femmes. Si cela étoit, l'enfant ſeroit une eſpèce d'avorton vivant, qui auroit des imperfections à la bouche, aux oreilles, aux yeux, aux doigts, &c.; le ſuc nerveux & le corps muqueux ſeroient néceſſairement altérés, & par conſéquent le teint ſeroit changé.

EXTRAIT

De quelques Lettres du Docteur PACCARD,

Sur les cauſes de l'arrangement en arc, en feſton, en coin, &c., & de la direction oblique, perpendiculaire, horizontale des couches vraies & apparentes, &c. (1)*; & ſur la manière d'imiter artificiellement les Mines.*

DES hommes qui étudient la Nature juſques dans ſes derniers replis, qui admirent ſes plus petites productions, & contemplent ſon ſpectacle entier, ferment ſouvent avec plaiſir les livres, ſortent tout contens de leurs cabinets, pour ne lire que dans le livre de la Nature, &c.

Ce n'eſt que de ces Naturaliſtes, auſſi ſimples que ſavans, que je demande d'être écouté.

I.

Nous obſervons, dans la ſubſtance de notre globe, ſoit en creuſant, ſoit en regardant des proéminences érigées verticalement, des inciſions, des raies, des zones, &c., qui la diviſent, ou quelquefois paroiſſent la diviſer par tranches, qu'on appelle des couches, des lits, des filons, &c. Leur couleur, leur nature, &c., varie; je ne parlerai ici que de la forme, de la poſition, de la direction & de l'apparence.

II.

Quoique la plupart des couches que nous obſervons ſoient horizontales, pluſieurs s'éloignent pourtant de cette direction dans un trajet plus ou moins long: on en voit ſur les collines & montagnes, & même quelques-unes dans les plaines qui ſont obliques, comme dans les montagnes de Servoz, ſur la colline de la Superga, &c. On en trouve qui ſont verticales; celles des hautes montagnes des environs de Chamonix, &c., paroiſſent

(1) Voyez un Mémoire qui a beaucoup d'analogie avec celui-ci, 1780, Tom. XV, pag. 453.

ainſi. On en obſerve quelques-unes dans les plaines, mais elles ſont rares. Il y en a qui ſubiſſent des inflexions arquées; ces arcs s'étendent en haut ou en bas: celles qui ſont dans la pierre calcaire, au bas de la caſcade de l'Arpenaz, ſont arquées en haut: mais elles ne ſont bien apparentes que d'un côté. On en voit de même dans les terres ſur la colline de Turin, &c. On y en trouve ainſi qu'aux environs de Paris, qui ſont arquées en-bas; j'en ai vu pluſieurs dans les différentes carrières. Si les couches, au lieu d'être contournées en arc, ſe plient à angle plus ou moins aigu, & que les côtés ſoient plus droits, c'eſt des plis cunéiformes, tantôt aſcendans, tantôt deſcendans. On voyoit deux inflexions de couches aux carrières de Montmartre, très-dignes d'attention: la première deſcendoit en-bas, & finiſſoit à angle preſque aigu, les côtés étant des droites; l'inflexion entière, formée de la ſubſtance de deux couches qui gardoient toujours leur parallélisme, reſſembloit à un coin. Ces couches, remontant, alloient faire une autre inflexion en-haut à côté de la première, qui étoit un très-bel arc. Voilà déjà un exemple des inflexions arquées ou cunéiformes, dirigées alternativement en-haut & en-bas, ſuivant la longueur des couches qui les forment. Ces plis en feſton qu'on voit près de Saint-Claude, en y venant depuis Genève, ſont d'un bel exemple, &c. Quand un arc dirigé en-haut, correſpond à un arc dirigé en-bas, ces couches, qui s'écartent ainſi de leur parallélisme, laiſſent un eſpace ovale dans lequel elles renferment des ſubſtances détachées, ou forment un vuide: j'en ai vu aux carrières de Belleville. La plupart des filons, qui ſont formés comme un muſcle, qu'on obſerve ſur-tout dans les montagnes, les imitent.

On trouve des couches pétrifiées, dont les raies de ſéparation ſont anéanties, ou ont fait place à des zones. Ces ſortes de pierres préſentent quelquefois des lignes croiſantes, les unes verticales, par exemple, les autres horizontales, qui laiſſent appercevoir comme des dépôts de cubes: j'en ai vu dans les carrières ſélénitеuſes de Montmartre. On en voit dans une grotte aux environs de Lyon, &c.

III.

Il y a des couches apparentes qui imitent preſque toutes les précédentes, ſur-tout dans les montagnes; c'eſt ſouvent des fentes, des filons, des ornières, des zones, des plis, &c., qui en impoſent. Plût à Dieu que nous puiſſions ſonder le cœur des rochers, & non pas être bornés à égratigner la ſuperficie! Ils ſont ſouvent extérieurement ce qu'ils ne ſont pas au dedans. J'ai obſervé que ces traces, plus ou moins ſuperficielles, diſparoiſſent à la chûte de quelques gros blocs. Les mineurs obſervent ſouvent des zones, des filons, &c., qui s'anéantiſſent à meſure qu'ils avancent dans l'intérieur des rochers en exploitant. La face des rochers, qui paroiſſent ridés par le temps, eſt fort changeante, non-ſeulement celle des

uns par rapport à celle des autres, mais encore celle des mêmes, s'ils tombent en partie.

Une partie d'une couche de terre glaiſe étant tombée, formoit une proéminence figurée comme les aiguilles des maſſes de granit : ſes arêtes étoient dentelées, ou, pour mieux dire, *ferrées ;* chaque ligne de diviſion de *ferre* deſcendoit obliquement vers la baſe, & formoit des couches cunéiformes, verticales, apparentes, de la matière interpoſée ; la pointe principale reſſembloit à l'aiguille qui eſt ſur le glacier du Foulli ; les proéminences latérales inférieures étoient comme ces pointes qu'on voit depuis le Dru juſqu'à l'aiguille Bouchard à Chamonix.

IV.

Pluſieurs des vrais lits de la ſubſtance du globe, qui eſt ainſi diſpoſée juſqu'à de très-grandes profondeurs, ont des dépouilles des êtres vivans qui habitent les mers, même ceux qui ſont très-profonds, &c. ; c'eſt dans les mers, en un mot, qu'ils ſe ſont formés.

V.

On a vu que le ſédiment, dépoſé dans des eaux qui étoient troubles, repréſentoit ces couches ; on a d'abord cru que la Nature en avoit agi ainſi pour arranger celles de nos terres au fond des mers. Cette opinion mérite quelqu'attention par ſa ſimplicité, ſon ancienneté, & parce quelle reſpecte les loix de la Nature : mais quoique le dépôt paroiſſe nous ſatisfaire à pluſieurs égards, il ne ſuffit pas pour expliquer la direction, &c. de toutes les couches ; la Nature même nous indique qu'elle emploie d'autres moyens.

Marchant par la route d'analogie, tâchons ſynthétiquement de faire produire à la Nature en petit ce qu'elle produit en grand dans les vaſtes fonds des mers, & ſuivons-la pas-à-pas, notant inſtantanément ſes opérations, dont la ſeule deſcription ſera d'autant plus véridique, que nous y mettrons le moins du nôtre qu'il ſera poſſible. Commençons d'abord par l'ancienne opinion, pour voir juſqu'à quel degré elle peut être évidente.

VI.

J'ai pilé de cinq terres différentes, priſes dans différentes couches ; j'ai mis de chacune trois petites cuillerées dans un récipient de trois pouces & quart de diamètre, étant rempli d'eau juſqu'à la hauteur de cinq pouces ; l'intervalle que je mettois avant l'immiſſion de chaque cuillerée étoit le temps qu'il falloit pour remplir la cuiller, & racler avec une règle ce qui débordoit : l'eau reſta trouble quelque temps. Une demi-heure après, je l'examinai ; j'ai obſervé les couches preſque toutes rangées parallèlement. Dans cinq endroits, quelques couches, au nombre de deux ou trois, formoient des voûtes ou arcs. Il y avoit ſept concavités ou arcs tournés en-bas, mais dont deux ou trois ſeulement méritoient attention. On y

voyoit un feſton compoſé de deux couches ; deux voûtes étoient pliées en coin : il s'en eſt trouvé de très-obliques, qui s'étendoient juſqu'aux arcs. La ſubſtance d'une couche lamelleuſe s'eſt diviſée un jour après en trois bandes.

VII.

Toutes ces couches arquées, feſtonnées en coin, &c., conſervoient conſtamment leur paralléliſme ; un ſeul arc avoit une proéminence en tête d'oiſeau : une couche, par ſes différens zig-zags, alloit former la tête avec ſon bec, &c.

VIII.

Suivant que la terre que je mettois dans le récipient étoit plus ou moins fine & peſante, elle troubloit plus ou moins long-temps l'eau. La plus peſante ſe dépoſoit plus vîte, &, par cette raiſon, n'avoit pas le temps de ſe bien diſtribuer dans l'eau pour ſe dépoſer également ; ainſi, elle formoit des inégalités ou proéminences plus ou moins convexes, où l'affluence de la matière étoit plus grande. Sur ces convexités, il s'en dépoſoit d'autres parallèles, ſans que la matière coulât ; elles repréſentoient très-bien les couches arquées, &c. Voilà l'origine de quelques couches arquées que la Nature a produites en ma préſence, que différens eſſais m'ont démontré inconteſtables.

IX.

S'il y avoit plus d'eau, ſi elle étoit plus agitée, ſi la ſubſtance étoit plus fine, plus légère, plus long-temps ſuſpendue, &c., le dépôt ſe faiſoit lentement, étoit plus également diſtribué par-tout, & les couches étoient mieux marquées.

X.

Ce n'eſt pas ſeulement en ſe décompoſant que ſe ſont formées les couches arquées, &c. Ayant mis une fois une terre plus peſante la dernière ſur les autres plus légères, il s'en eſt accumulé, comme je l'ai dit (VIII), un peu plus d'un côté ; là, elle a percé la couche qui la précédoit, qui étoit beaucoup plus légère & encore ſuſpendue. La ſubſtance qui l'avoit percée avoit trois lobes enfoncés dans les intervalles arqués qu'avoient été obligées de former les couches inférieures, encore tendres, en ſe pliant, ſans perdre leur paralléliſme ; il y avoit auſſi des arcs dirigés en-haut dans l'intervalle que laiſſoient les lobes.

XI.

J'ai tâché de raſſembler les conditions qui peuvent exiſter dans les mers, pour produire des couches diſtinctes par le ſimple dépôt, & pour donner à l'analogie autant d'étendue qu'elle en peut avoir. J'ai mis peu de chaque terre : beaucoup dans un eſpace ſi étroit n'auroit pu ſubir les inflexions qu'il ſubit dans les vaſtes fonds des mers ; je l'ai pilée, j'ai mis

de l'eau à proportion, & ai mis la terre par intervalles de temps, &c. . . . Les différentes couches de neige qui tombe par intervalles ſur les Alpes, ne ſont diſtantes qu'en tant qu'elles ne ſont pas de la même année.

XII.

Les couches encore tendres au fond de l'eau, que des pierres roulées percent & pénètrent aiſément, plient aſſez facilement, ſi un corps non tranchant eſt pouſſé par une force ſupérieure, inférieure ou latérale, comme on le voit dans le récipient. Des couches arquées, aux carrières de Montmartre, étoient preſſées dans leur partie latérale inférieure par une colonne oblique-verticale, dont la ſubſtance pellotonnée, &c., indiquoit qu'elle avoit été lancée, & avoit fait fléchir en-haut les couches qui conſervoient très-bien leur paralléliſme : les couches durcies ſe rompent.

XIII.

Il paroît que, par le ſimple dépôt, on ne peut expliquer les couches obliques, arquées, &c. : mais puiſque la Nature en a arrangé en ma préſence, je n'en doute plus; il eſt vrai que leur ſubſtance peut couler, & même ſouvent a coulé. Telles ſont celles qu'on voit près de la Caſſine Giayon à Turin : alors elles deviennent plus épaiſſes à meſure qu'elles deſcendent. Il paroît que ce qu'on prétend être des couches verticales, dans les hautes cimes des Alpes, a une baſe plus large, & finit ſouvent en pointe. Quoique les couches qui ſont au centre d'une pyramide ſemblent mieux conſerver leur paralléliſme, il y a un degré d'inclinaiſon, qui varie pour chaque ſubſtance auquel chacune peut demeurer ſans être obligée de couler. Une pellicule ſalino-terreuſe, ſuſpendue ſur l'eau de mon récipient, s'attachoit à la ſurface ſupérieure & latérale du récipient, quand je le baiſſois; le remettant à ſa place, elle revenoit à meſure ſur l'eau.

En ſuivant la Nature, il m'a paru que les couches arquées, obliques, &c., ſe formoient par le ſimple dépôt, quand pluſieurs ſe dépoſoient enſemble, quand elles ſe dépoſoient plus lentement, & reſtoient ſuſpendues quelque temps, lorſque la ſurface ſur laquelle elles ſe dépoſoient étoit plus ferme, plus raboteuſe, plus collante, la terre qui ſe dépoſoit plus gluante, plus fine, &c.

Quoique les bords latéraux du récipient aient pu ſervir à retenir les couches obliques, cela peut avoir eu lieu dans les mers; j'ai d'ailleurs répété ſouvent l'expérience, qui m'a démontré que lors même que cet inconvénient n'exiſtoit pas, il s'en pouvoit former.

XIV.

Les couches qui forment en même temps des arcs en-bas & en-haut, qui ſe correſpondent & qui embraſſent ſouvent une ſubſtance détachée placée au milieu, qui, après avoir fait plier les inférieures en-bas, a

préſenté

préſenté une ſuperficie convexe aux ſupérieures, qui ſe ſont dépoſées deſſus, ſont l'effet de ces deux cauſes à la fois.

XV.

Voilà deux cauſes de pluſieurs couches que l'analogie nous découvre; toutefois, ſi nous ſuivons la Nature, nous découvrons, par la même voie, que pluſieurs d'entr'elles ne ſont que ſecondaires; les interſections n'ont point de cauſes ſemblables: preſque toutes ces couches verticales ſont dans le même cas, &c.

Suivons donc encore la Nature, qui parvient ſouvent au même but par plus d'une voie.

XVI.

Ayant fait diſſoudre du ſel marin dans l'eau de mon récipient, j'ai bien agité & mêlé les couches; elles ſe ſont dépoſées plus indiſtinctement, & ont reſté plus long-temps ſuſpendues, ſur-tout la dernière, qui formoit une couche plus diſtincte que les autres, & qui a reſté quatre jours mobile au mouvement de l'eau: d'un côté, on voyoit la légère apparence d'une ſeconde, les autres étoient confuſes. Ayant ajouté un peu d'eau où étoient diſſous quelques grains de vitriol bleu, pluſieurs jours après, ce qui paroiſſoit de la ſeconde couche, eſt devenu noir. Cette zone noire s'élargiſſoit journellement un peu: les lignes qui la bordoient ont perdu de leur paralléliſme. Il a paru ſur le même plan des ſurfaces noires en brouillard, repréſentant l'apparence d'une mine telle qu'un Mineralogiſte l'apperçoit ſouvent de loin. Environ le ſeizième jour, le noir a commencé à ſe rétrécir peu-à-peu; il s'eſt formé des ronds noirs dans pluſieurs endroits de la ſeconde couche: il y en avoit auſſi au fond du récipient trois ou quatre. La zone noire eſt devenue à la fin très-étroite; la ſubſtance des brouillards s'eſt, en partie, raſſemblée par petits ronds; ces ronds ſont enſuite devenus des yeux, dont le centre étoit occupé par un, deux ou même trois ronds jaunâtres & rougeâtres. La circonférence du cercle qui les contenoit étoit noire & très-réguliere; de temps en temps, ces yeux changeoient de place: quelques-uns enſuite ſont redevenus tout noirs; l'intérieur ovale & concentrique de l'un d'eux avoit des paillettes jaunes brillantes. Deux mois après, deux cercles noirs de deux yeux formoient une enveloppe brillante par un grand nombre de points d'or ou de cuivre. La zone noire eſt devenue plus parallèle par le rétréciſſement des lignes qui la bordoient; elle a compoſé pluſieurs arcs, s'eſt beaucoup élevée dans la ſupérieure. A la fin du ſecond mois, toute la ſubſtance inférieure du récipient s'eſt formée en couche griſâtre: le milieu eſt reſté en couche bariolée de noir; la pellicule ſaline & terreuſe qui s'établiſſoit ſur l'eau du récipient a été précipitée par l'eau de pluie; il s'eſt fait une couche ſaline au fond ſur les autres, dont la ſubſtance étoit diviſée en tranches verticales, &c. Il s'eſt pratiqué un jour, dans les première & ſeconde couches,

des colonnes perpendiculaires, mais elles ont enſuite diſparu. La ſubſtance moyenne, qui étoit bariolée & moucherée de noir, avoit de même pluſieurs poils ou filets noirs, dont deux étoient brillans par les points dorés qu'ils contenoient; les points noirs étoient l'extrémité des rameaux que formoit dans l'intérieur la ſubſtance noire: ces rameaux s'étendoient en-haut, en-bas; d'autres traverſoient, comme on en voit dans pluſieurs mines, &c.

XVII.

Plus la ſubſtance d'une couche eſt légère, plus elle eſt diviſée ou diſſoute dans l'eau; plus elle en eſt imprégnée, plus il y a d'eau; plus elle eſt agitée, plus la ſubſtance dépoſée a de l'affinité avec un ſel nouvellement fondu, &c., plus facilement elle reſtera tendre & comme ſuſpendue au fond. (Voyez XII & XVI). Dans des couches ainſi tendres ou ſuſpendues, & même déjà un peu compactes, il ſe fait un grand nombre de mouvemens, comme on le voit par l'expérience.

XVIII.

Outre que dans des couches ainſi diſpoſées il y a un grand nombre de méandres, chaque particule obéiſſant moins à la force d'attraction générale (la peſanteur de l'or diminue de la dix-neuvième partie dans l'eau), &, étant moins gênée, eſt plus facilement un peu déplacée au paſſage d'une autre; cette autre peut de même obéir plus aiſément à la force d'attraction particulière. Ce mouvement intérieur ſe fait beaucoup plus facilement quand la ſubſtance eſt ſaline, ou qu'un ſel a beaucoup d'affinité avec elle: alors, il lui ſert ſouvent de véhicule, &c. La longueur du temps fait beaucoup auſſi; à meſure que les couches devenoient plus ſolides, les mouvemens varioient.

L'obſervation faite (VI) ſur une couche qui étoit lameleuſe dans les terres où je l'ai priſe, & qui a été diviſée par trois raies, le lendemain que je l'eus miſe dans le fond de mon récipient, dont l'eau n'étoit point ſalée, m'indique que ce mouvement eſt dû à la cryſtalliſation, puiſqu'en ſe dépoſant, il s'eſt trouvé des particules de peſanteur intermédiaire qui rempliſſoient l'eſpace deſtiné à ces raies, qui ont paru au bout de 24 heures, &c. La couche griſâtre qui s'eſt formée deux mois après que ſa ſubſtance a été dépoſée (XVI), m'indique un mouvement analogue. La couche noire arquée obſervée dans la même expérience, ainſi que les filets, les barres, les colonnes, reconnoît la même cauſe, de même que les découpures verticales de la couche ſaline, &c.

De-là, on pourra reconnoître la cauſe des raies croiſantes, d'un grand nombre de couches verticales, obliques, arquées, feſtonnées, des filons, des zones, des nœuds, &c.

XIX.

Il paroît, en un mot, que la cryſtalliſation a agi plus qu'on ne croit

dans les terres, & ſur-tout dans la formation des pierres; il n'eſt pas ſurprenant que la ſubſtance, ſouvent ſaline, des terres ayant demeuré long-temps ſous les eaux ſalées, &c., ait éprouvé les mouvemens qu'elle ſubit dans nos expériences; c'eſt même ce long ſéjour ſous les eaux, à-peu-près dans l'état indiqué (XVII), qui nous fait préſumer que pluſieurs ſubſtances, qui ſe ſont dépoſées par lits, auront néceſſairement été aſſujetties à des changemens; qu'il ſe ſera formé des couches nouvelles par le tranſport de la matière, de la couleur, &c., & que quelques-unes des premières ſe ſeront anéanties. J'ai vu dans des carrières, des zones qui paroiſſoient la continuation de quelques couches latérales; ſouvent bientôt elles diſparoiſſoient; quelquefois elles ne correſpondoient pas aux couches latérales, mais elles commençoient dans un plan plus haut ou plus bas.

XX.

Les couches ſubdiviſées, celles dont la différence ne paroît due qu'à la couleur, celles qu'on croit avoir été ſalines ou imprégnées de quelques ſels, celles dont la direction eſt inconcevable, &c., indiquent plus ou moins, ſuivant les circonſtances, qu'elles doivent leur forme totale ou partielle à la cryſtalliſation.

Celles de pierres roulées, de gravier, de ſable, les matières lancées, &c., ont évidemment une autre cauſe que la cryſtalliſation; mais il faut toujours joindre toutes les circonſtances poſſibles pour juger.

XXI.

Il faut donc attribuer la forme des couches tantôt à une cauſe, tantôt à l'autre, quelquefois à deux, ſuivant les circonſtances, &c.

XXII.

Il me paroît que la Nature m'a dévoilé bien de belles choſes ſur la formation des mines; la grande analogie qui ſe rencontre entr'elles & les produits de mon expérience (XVI), ne me laiſſe pas douter que je ne les aie très-bien imitées. La ramification de la ſubſtance noire, cylindrique, diſtribuée dans les terres de mon récipient, imite très-bien les rameaux étendus que nous préſentent les mines; & la ſurface noirâtre qui environnoit ces ronds, &c., ainſi que les filons, en offroient parfaitement l'image, &c.: le minérai qui s'eſt formé confirme tout; quoiqu'il ne s'en ſoit pas produit des quintaux dans des terres d'un pouce de profondeur (& VI), ce peu ſuffit pour découvrir le myſtère. J'eſpère que cette découverte détournera & guidera les travaux multipliés du grand nombre de ceux qui cherchent la pierre philoſophale, & qu'ils ſeront dorénavant plus utiles au genre humain, quand il n'en réſulteroit que l'avantage de faire faire un pas de plus à l'homme curieux de tout connoître. Ce n'eſt qu'en ſuivant de près la Nature qu'on peut enfin découvrir les

principes & les moyens qu'elle emploie, & faire des progrès par l'analogie.

Je crois que la plupart des mines ſe ſont formées au fond des mers par la cryſtalliſation. La grande étendue d'une même mine, ſa ramoſité plus ou moins régulière, la coloration, &c. de la gangue, qui fait ſouvent corps avec les rochers, les paillettes qui compoſent les minérais, leurs cryſtalliſations, la grande analogie de mon expérience, &c., démontrent ces deux vérités.

Je ne m'arrêterai point à *théoriſer* là-deſſus, parce que, ſur cette matière, nous avons déjà plus de théories que de faits, &c.

XXIV.

Il n'eſt pas moins vrai qu'il ſe peut faire dans les terres qui ne ſont plus dans la mer, des cryſtalliſations, comme des pyrites, des morceaux de mine, &c. C'eſt ainſi qu'il ſe forme du talc ſur nos murailles, & qu'une proéminence de terre des carrières de Belleville produit ſur ſa ſuperficie & dans ſon intérieur un grand nombre de matrices de cryſtaux de différentes figures, dont les uns repréſentent des granits par l'engrénure des cryſtaux. Les matrices contournées ſuivant la direction des fentes qui ſe ſont formées par la chûte de cette terre & depuis ſon écroulement, indiquent que ces cryſtaux ſont d'une formation nouvelle. C'eſt avec une de ces terres, déjà imprégnée d'acide aërien, qu'il y a deux ans que j'en ai formé d'indiſſolubles.

Idées ſur la Cauſe du Mouvement.

Par M. DAVID, *de Rouen.*

LE mouvement exiſte dans la Nature : nous en ſommes convaincus par nos ſens. Ce n'eſt point, comme le dit Volf, un effort (1), mais bien la ſuite d'un effort ; c'eſt un effet permanent d'une cauſe permanente : celle-ci ne ſauroit diminuer ou ceſſer, ſans entraîner néceſſairement la diminution ou l'anéantiſſement de l'effet qui en eſt le produit.

Depuis le centre du plus groſſier des mondes juſqu'aux dernières limites de l'Univers, tout eſt en mouvement : le repos ſeroit la mort de la Nature. La cauſe première de cet effet eſt ſans doute celui à qui l'Univers doit ſon exiſtence : mais cet Univers eſt une machine immenſe, dont les mouvemens réglés & harmoniques, dans le peu que nous en voyons, ne nous permettent pas de douter de la régularité des cauſes ſecondes que l'Auteur de la Nature a inſtituées pour les régir.

(1) Je ne vois, dit-il, dans le mouvement que l'effort.

Des globes immenſes roulent ſur nos têtes à des diſtances énormes, averſent l'eſpace avec une rapidité qui étonne. La planète que nous abitons eſt mue avec une vîteſſe dont on a peine à ſe former une idée. énus & Mercure jouiſſent encore d'un mouvement plus rapide; & au entre du mouvement de ces maſſes, qui forment notre ſyſtême planétaire, trouve placé un globe enflammé & lumineux, dont le volume & la aſſe l'emportent de beaucoup ſur le volume & la maſſe de toutes les lanètes qui circulent autour de lui. Cependant notre ſyſtême n'eſt qu'un oint dans l'Univers; le nombre des globes projettés dans ſon immenſité, dont les mouvemens ſont vraiſemblablement auſſi réguliers que rapides, effraie notre imagination, s'il eſt vrai, comme on ne peut preſque plus en douter, que les étoiles, placées à des diſtances infinies de ous, ſoient autant de ſoleils, de centres de ſyſtêmes planétaires, & ue le nombre de celles que nous voyons puiſſe être compté pour rien, n comparaiſon de celles auxquelles notre foible vûe ne ſauroit atteindre.

Quelle ſera donc la cauſe du mouvement de ces maſſes énormes? Dions-nous avec les Newtoniens, que le Créateur leur a d'abord imprimé n mouvement en ligne droite; qu'elles le conſervent ſans affoibliſſement, parce qu'elles ſe meuvent dans le vide; qu'aucune cauſe réparatrice 'agit plus ſur elles; & que les courbes, dans leſquelles ces planètes ſe meuvent, ſont le produit néceſſaire du mouvement direct primitif, & 'une attraction réciproque de tous ces corps, agiſſante en raiſon directe es maſſes, & en raiſon inverſe du quarré des diſtances? De pareilles abſurités, quelqu'accréditées qu'elles ſoient, ne trouveront point de place ans un Ouvrage où l'on ſe fera une loi de ne montrer que du ſens comnun.

Les cauſes ſecondes que l'Auteur de la Nature a chargé de donner 'abord le mouvement aux planètes, & de réparer celui qu'elles perdent ontinuellement par la réſiſtance que leur offre le fluide qu'elles traverſent, ont ces étoiles, ces ſoleils.

Dans tout mouvement circulaire, la cauſe efficiente de ce mouvement ſt preſque toujours placée au centre. Le lieu qu'occupe le ſoleil, eu égard aux planètes qui font leur révolution autour de lui, a dû, dès ong-temps, faire ſoupçonner la véritable ſource d'où elles reçoivent le nouvement qui les anime. Auſſi Kepler, à qui l'Aſtronomie doit une de es plus belles découvertes, n'héſita-t-il pas de regarder le ſoleil comme e ſeul & unique agent du mouvement des planètes; mais ce grand omme, en lui aſſignant une cauſe auſſi naturelle, ne prêta pas à cette auſe une manière d'agir aſſez ſimple pour qu'elle ne fût pas déſavouée ar les faits. Le ſoleil eſt évidemment un amas immenſe de ſubſtances nflammables & enflammées qui brûlent ſans ſe conſumer, ſans ſe détruire, ou qui eſt perpétuellement réparé par une circulation pareille à elle que nous obſervons ſur notre globe, où nous voyons paſſer &

repaſſer alternativement, de l'atmoſphère dans le ſein de la terre, les débris des corps qui changent de forme, ſans que les principes qui les conſtituoient puiſſent être ni altérés ni détruits. Des comètes deſtinées à réparer les pertes que doit faire ce globe de feu par les émanations qu'il répand au loin, ſont de ces idées chimériques auxquelles il n'eſt pas permis de croire que le grand Newton ſe ſoit arrêté de bonne foi (1). Mais ce à quoi l'on ne ſauroit ſe refuſer, c'eſt à l'action bien évidente de ce foyer lumineux ſur tous les corps placés dans ſa ſphère d'activité; elle eſt telle, que l'on ne doit pas craindre d'avancer que le feu eſt le ſeul principe actif de l'Univers : tous les autres matériaux qui entrent dans la compoſition des globes, les fluides mêmes qu'ils traverſent, à part la matière du feu qui y eſt abondamment répandue, n'ont pour eux que l'inertie. Trop de faits dépoſent en faveur de cette aſſertion, pour s'appeſantir ici ſur des preuves de détails.

Peut-on douter que le feu ne ſoit doué d'une activité ſurprenante, lorſqu'on voit une aſſez petite quantité de rayons ſolaires, pris à trente-trois millions de lieues du foyer qui les fournit, & réunis par une lentille ou par un miroir concave, fondre, calciner, volatiliſer même les métaux les plus compacts? Si ces rayons, auparavant parallèles, ne montroient pas leur activité par des effets deſtructifs, on ne s'imaginera pas ſans doute qu'ils étoient ſans action. La chaleur qu'acquièrent les métaux, expoſés à ces mêmes rayons parallèles, en eſt une preuve; ils forment alors un corps mouſſe, dont l'application, partagée ſur une ſurface conſidérable, ne leur permet plus les effets qui doivent réſulter de leurs efforts réunis ſur un point. D'après de pareils faits, on peut conclure que l'action d'un globe de feu auſſi immenſe que le ſoleil, appliquée ſur les planètes qui ſe trouvent dans ſa ſphère d'activité, ne doit pas reſter ſans effet; & cet effet doit être néceſſairement du mouvement, parce que celui-là doit le communiquer, qui le poſsède au plus haut degré. La fuſion d'un métal par un aſſez petit faiſceau de rayons émanés de ce globe, nous en fournit la preuve.

Le propre de la matière du feu, comme de toute force qui agit ſur un corps, c'eſt de tendre à écarter, autant qu'il eſt en elle, le corps ſur

(1) Voici, à cet égard, la manière de s'exprimer de l'Auteur des Nouvelles Vues ſur le ſyſtême du monde, pag. 122. « *Des luminaires ſemblables à ceux que fabri-* » *quent* nos mains, & qui ne luiſent qu'en ſe conſumant; des corps que le ſoleil doit » éclairer, & qu'il dévore; une terre, des planètes, qui s'uſent, qui vieilliſſent, & » qui, ſans le ſecours des comètes, ne pourroient entretenir l'eſprit de vie & les » élémens néceſſaires à la conſervation de leurs habitans; une main réparatrice toujours » occupée du ſoin d'arrêter les déſordres & de remédier aux affoibliſſemens de la Na- » ture dérangée & défaillante : toutes ces chimères, réaliſées dans l'Univers Newtonien, » le dépouillent des caractères de ſolidité, d'ordre & d'harmonie que portent néceſſairement » les ouvrages du Très-Haut ».

equel elle fait effort; & ſi tout le mouvement qu'elle lui communique n'eſt pas employé à l'écarter de plus en plus de la ſource de ce mouvement, c'eſt qu'il aura rencontré des obſtacles qu'il n'aura pu vaincre, & qui auront anéanti ſon mouvement ou changé ſa direction. La matière du feu a ſi bien la propriété que je lui attribue, que, miſe en action dans les petits foyers ſubalternes que nous avons ſous les yeux, elle nous donne les réſultats annoncés: c'eſt ainſi que la poudre à canon enflammée chaſſe au loin une bombe, un boulet; c'eſt ainſi que les flammes, dans un grand incendie ſans vent, rejettent loin de leur foyer des ſubſtances aſſez peſantes: mais ce même boulet tendant à ſuivre une ligne droite & à perdre ſon mouvement loin de la bouche à feu qui l'a vomi, peut cependant être forcé à décrire une courbe autour de ſon point de départ, & cela en lui faiſant frapper ſucceſſivement différens plans qui puiſſent le réfléchir, juſqu'à ce qu'il ait perdu tout le mouvement qui lui avoit d'abord été communiqué par une ſeule impulſion.

Si l'on doutoit encore que les rayons ſolaires aient la propriété de communiquer du mouvement à un corps en repos, l'on n'a qu'à conſulter une expérience de M. de la Hire (1); elle mérite d'autant plus de poids, qu'elle n'avoit point été faite pour donner faveur au ſyſtême que je préſente. Ayant fixé ſur une table l'extrémité d'un reſſort, il vint à bout, par quelques rayons ſolaires réunis ſur l'autre extrémité, de la mettre en vibration. N'eſt-ce pas produire, avec un pareil agent, ce que l'on auroit produit avec le doigt appuyé ſur le reſſort? Si un fait auſſi ſimple, auſſi palpable, venoit à l'appui du ſyſtême attractionnaire, quelque déraiſonnable qu'il fût d'ailleurs, tout ſeroit démontré par ſes Partiſans; ils ne ſouffriroient plus d'objections. En peut-on douter, puiſqu'ils tiennent à-peu-près la même conduite, lors même que la plus groſſe maſſe ne cauſe pas la plus petite déviation dans la ligne de gravité du plus petit corps placé à la plus grande proximité de cette maſſe? Que l'on ne diſe point que la fameuſe montagne *Chimboraco* cauſoit une déviation de ſept ſecondes dans le fil à plomb: cette expérience devient trop douteuſe pour qu'on doive s'y arrêter; 1°. par un auſſi petit produit, dont il étoit d'autant plus difficile que M M. les Académiciens s'aſſuraſſent, que leurs obſervations & leurs travaux furent traverſés par bien des contre-temps dans cette ſtation; 2°. par la prévention de ceux dont nous la tenons: ils regardoient l'attraction comme un phénomène réel, comme un fait. En en cherchant la preuve avec une pareille diſpoſition, l'eſprit & les ſens ſont aiſément la dupe du cœur, & cela ſans qu'on s'apperçoive que la volonté y ſoit pour rien.

Mais comment le célèbre Anglois, qui fait tant d'honneur à ſa Nation, & ſes Partiſans, auſſi célèbres que nombreux, ont-ils pu accorder

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1708.

au globe de feu, placé au centre du mouvement des planètes qu'il régit, une vertu attractive que tant de faits démentent? Autant vaudroit dire que la poudre à canon tend à attirer le boulet qu'elle chaſſe. La propriété expulſive du ſoleil eſt auſſi certaine que celle de cette poudre, & la circulation des planètes autour de ce centre enflammé ne dément pas plus cette propriété expulſive, que ne démentiroit celle de la poudre à canon, la courbe qu'on forceroit de décrire au boulet qu'elle auroit chaſſé. Le ſoleil la poſsède ſi évidemment cette propriété, que Kepler n'héſitoit pas d'attribuer la longue queue qui accompagne les comètes aux rayons ſolaires, qui chaſſent, dans un ſens oppoſé au foyer dont ils émanent, les vapeurs qui entourent ces globes errans dans l'eſpace. Il faut cependant avouer que la gravitation de toutes les planètes vers le ſoleil, admiſe par Newton, & qu'il donne comme un fait, eſt une demi-vérité que ce célèbre Géomètre a priſe à contre-ſens. Ce n'eſt pas ce globe enflammé tel qu'il eſt qui leur donne cette tendance, qui les appelle à lui par l'attraction qu'il exerce ſur ces planètes; il produit au contraire ſur elles un effet tout oppoſé, puiſque c'eſt à ſon action vigoureuſe & répulſive ſur ces maſſes qu'eſt dû l'écartement auquel elles ſe tiennent de ce foyer: mais qu'il s'éteigne, ou que la matière du feu qui le conſtitue perde ſon action, alors, ſans attraction de ſa part, ſans attraction réciproque des planètes entr'elles, elles iront ſe réunir à lui de la manière que je le dirai ci-après.

Que nous préſente la poudre enflammée, ſinon une petite portion de la matière du feu miſe en mouvement? & cependant cette matière tend à écarter viſiblement de ſon centre d'exploſion tout ce qui eſt placé dans ſon voiſinage; mais comme l'effort eſt inſtantané, l'effet qui en eſt le produit ne ſauroit durer long-temps. D'après un fait qui étonne encore depuis pluſieurs ſiècles qu'on l'obſerve, héſitera-t-on d'accorder la même propriété à la matière du feu raſſemblée en une maſſe énorme, où elle jouit d'une activité, d'une force expanſive, dont l'exploſion de la poudre à canon ne nous donne peut-être qu'une très-foible idée? Mais comme dans le ſoleil, cette activité, cette force expanſive de la matière du feu ſont permanentes & ne ſouffrent aucune altération ſenſible, les effets qui en ſont le réſultat devront être permanens & invariables.

D'après des principes auſſi ſimples, examinons ce qui aura dû arriver aux planètes de notre ſyſtême lors de l'inflammation du ſoleil, en ſuppoſant, ce qu'on pourroit preſque donner comme un fait, qu'elles faiſoient partie de la maſſe, ou qu'elles étoient placées à ſa ſurface, & dans une zone à-peu-près pareille à celle du zodiaque (1): elles auront dû être

(1) M. de Buffon a bien oſé avancer que toutes les planètes que nous connoiſſons avoient été détachées du ſoleil par le choc d'une comète; pourquoi craindrois-je

écartées

écartées, chaſſées du voiſinage d'un pareil foyer, & être portées à des diſtances relatives à leur maſſe, à leur volume & à la nature des matériaux qui les conſtituent. Cette conſéquence eſt trop naturelle pour ne pas être admiſe. Mais, me dira-t-on peut-être, comment une pareille répulſion de la matière du feu aura-t-elle pu imprimer un mouvement circulaire ou elliptique à ces maſſes énormes? & comment ce mouvement peut-il ſe perpétuer par une pareille cauſe? Dès que la vertu répulſive de la matière du feu eſt reconnue, & comment pourroit-on ſe refuſer à tous les faits qui la démontrent? l'explication de pareils phénomènes devient bien ſimple.

Le ſoleil, avant ſon inflammation, étoit un corps inerte par lui-même comme les planètes auxquelles il a depuis donné le mouvement. Tous ces corps occupoient le lieu de l'eſpace où ils étoient en équilibre au milieu de tous les foyers lumineux dont l'action s'étendoit juſqu'à eux (1); mais auſſi-tôt qu'à la voix du Créateur ce globe immenſe ſe fut enflammé, il oppoſa effort à effort: tout ce qui ſe trouva dans ſon voiſinage fut obligé de céder, en s'éloignant, à la ſupériorité d'action de ce nouveau foyer: mais il étoit pour chaque planète un terme où cette ſupériorité dut être réduite à zéro; où Mercure, Vénus, la Terre & ſon Satellite, Mars, Jupiter, Saturne, & les planètes ſubalternes qui les accompagnent, durent ſe trouver en équilibre entre la force expanſive du ſoleil, d'une part, & la réſiſtance en ſens contraire, de l'autre. C'eſt cette réſiſtance que ſoupçonnoit Léibnitz, ſans pouvoir remonter à ſa cauſe, & qu'il rendoit par le mot très-expreſſif de *contranitence*. Les planètes durent donc ſe trouver preſſées entre deux forces égales; & le réſultat de cette double preſſion fut pour chaque planète un mouvement perpétuellement compoſé, qui ſe continue par la ligne où la force & la réſiſtance ſont en équilibre. Cette ligne eſt néceſſairement une courbe; je ne dirai point qu'elles durent former un cercle parfait: il faudroit ſuppoſer pour cela que la force expanſive du ſoleil reſtant toujours la même, la réſiſtance oppoſée à l'effort du ſoleil fût égale dans tous les points de l'orbite d'une planète; ce qui n'eſt guère admiſſible, puiſque les cauſes qui la déterminent, cette réſiſtance, varient comme les plages du ciel que les planètes parcourent: c'eſt ce qui fait que leurs orbites doivent être des ellipſes qui n'ont rien de régulier.

---

d'avancer, ce qui eſt bien plus probable, bien plus naturel, que c'eſt à la ſeule force expanſive de ce globe qu'a été due la projection des planètes vers le lieu qu'elles occupent.

(1) On peut d'autant mieux le préſumer, que ſi ce globe de feu venoit à s'éteindre, toutes les planètes ſe précipiteroient naturellement vers lui, comme occupant le plus bas ou le centre de notre ſyſtême.

Si Mercure & Vénus n'ont pas été projettés dans l'eſpace plus loin de leur centre de circulation, c'eſt que leur maſſe & leur nature ne comportoient pas un plus grand éloignement. Si Jupiter & Saturne au contraire ſont à des diſtances auſſi immenſes du foyer qui les régit, c'eſt que la ſomme de mouvement impulſif qu'elles reçurent d'abord, proportionnée ſans doute à leur maſſe & à la nature des ſubſtances qui les forment, fut telle, que ce fut ſeulement à une pareille diſtance qu'elles durent trouver l'équilibre dont nous parlons, & qu'elles durent commencer à tenir une route qu'elles ne parcourent depuis tant de ſiècles avec la même régularité, que parce que, quel que ſoit le point de leur orbite, l'impulſion qu'elles reçoivent du ſoleil eſt toujours à-peu-près égale à la réſiſtance qu'elles éprouvent du côté oppoſé (1).

Mais on m'oppoſera peut-être que deux forces agiſſantes ſur un corps par des directions diamétralement oppoſées, comme le fait, d'une part, l'expanſion de la matière du feu qui émane du ſoleil, &, de l'autre, la réſiſtance en ſens contraire, les planètes devroient reſter en équilibre entre ces deux puiſſances, & n'avoir ni mouvement de tranſlation ni mouvement de rotation ſur leur axe. Cela pourroit avoir lieu avec des conditions qui n'exiſtent point dans notre ſyſtême planétaire. Les maſſes qu'il nous préſente ſont ſphériques; & il ſeroit preſque de toute impoſſibilité que des corps de cette figure, preſſés entre deux forces de la nature de celles dont il s'agit ici, reſtaſſent immobiles, ſans pirouetter & ſans avoir aucun mouvement de tranſlation, ſur-tout lorſqu'ils ont une voie ouverte, où le but des deux forces, qui eſt toujours de produire du mouvement, peut être rempli, ſans que l'équilibre dont nous venons de parler ſoit rompu; mais lors même que la forme des planètes ne ſe prêteroit pas à l'explication du mouvement très-rapide de tranſlation & de rotation qu'elles ont, nous avons, dans le ſoleil même, outre ſa force expanſive, une cauſe qui doit néceſſairement déterminer ce double mouvement.

Ce ne ſont pas ſeulement les particules de cet océan immenſe de feu qui ſont en agitation; ce globe enflammé jouit lui-même d'un mouvement de rotation ſur ſon axe: & ſoit que ce mouvement ait été déterminé par le volonté du Créateur, ou qu'il le doive à l'eſpèce d'agitation de la matière du feu qui y eſt abondamment raſſemblée, toujours eſt-il

(1) Ceci ne doit pas s'entendre à la rigueur, puiſqu'il eſt des plages du ciel où la réſiſtance, qui n'eſt elle-même qu'une force impulſive en ſens contraire à celle du ſoleil, eſt plus ou moins forte, ce qui donne lieu à l'éloignement & au rapprochement ſucceſſif des planètes; mais lors de leur plus grand rapprochement du ſoleil, étant preſſées entre deux forces plus conſidérables, leur mouvement doit être plus rapide, comme je l'expliquerai ci-après.

que ce mouvement exiſte, & ſon exiſtence ſuffit pour donner l'explication d'un phénomène qui a mis à la torture l'eſprit de beaucoup d'habiles Phyſiciens ; au moins cette explication aura le mérite d'être ſimple & celui d'être intelligible.

Le ſoleil ayant ſon mouvement de rotation dans un ſens donné, ſes rayons doivent participer néceſſairement à ce mouvement ; d'où il réſulte que leur action ſur la portion du globe qu'ils éclairent ſe faiſant un peu obliquement, il eſt déterminé à s'échapper à la double preſſion exercée ſur lui par la courbe qui fait portion de ſon orbite, & à prendre un mouvement de rotation ſur ſon axe, à meſure qu'il décrit cette courbe dans laquelle il eſt perpétuellement retenu par cette double preſſion qu'il rencontre, à quel point de ſon orbite qu'on le conſidère ; & cela, parce que le ſoleil eſt doué de la même faculté expanſive dans tous les points de ſa ſurface, & que toutes les plages du ciel ſont à-peu-près également fournies de forces impulſives en ſens contraire. L'on voit donc, par ce que je viens d'expoſer, que le mouvement de rotation des planètes doit ſe faire à contre-ſens de celui du ſoleil. C'eſt auſſi ce que l'on obſerve dans les planètes principales, & même dans leurs ſatellites ; phénomène qui eſt ſingulier, & qui devroit bien rendre plus circonſpects ceux des Phyſiciens qui prononcent affirmativement que les mouvemens de ces planètes ſubalternes ſont un effet de l'action qu'exercent ſur elles les maſſes plus conſidérables avec leſquelles elles marchent de conſerve.

La ſuite dans le Mois prochain.

EXTRAIT

Du Journal d'Obſervations faites à Dunkerque en 1779, contenant celles faites ſur les Polypes, vulgairement nommés Anémones de Mer (1).

Ce genre de polype eſt très-commun ſur les jettées du chenal de Dunkerque, & ſur le ſable qui les borde dans la partie la moins long-temps abandonnée de la mer. Ces animaux s'y trouvent diſperſés dans les petites

(1) Lorſque j'ai rédigé ces Obſervations, je n'avois d'autre notion de celles de M. l'Abbé Dicquemare ſur ces mêmes animaux, que ce qu'il s'en trouve dans le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle : mais m'étant procuré une copie de ce que M. l'Abbé Rozier en a rapporté dans ſon Journal, j'ai été très-ſatisfait de voir que mes obſervations s'accordaſſent exactement ſur les mêmes articles que nous avons obſervés tous les deux ; & comme les

flaques d'eau, ou cachés dans la vaſe & le ſable. Lorſqu'ils ſont épanouis, ils ſont très-faciles à reconnoître, car ils reſſemblent à des fleurs radiées; mais étant contractés, on ne peut les diſcerner qu'au petit entonnoir qu'ils tracent dans le ſable en s'y enfonçant.

Quoiqu'il y en ait de pluſieurs eſpèces, cependant tous m'ont paru être conformés de même & comme il ſuit.

Un corps charnu, flexible, non gélatineux, comme l'ortie de mer, un peu élaſtique, ſans os, ni cartilages, ni nerfs, mais ayant une infinité de muſcles, par conſéquent de forme très-variable, qui, pour l'ordinaire, eſt cylindrique & raccourcie; lorſqu'il eſt épanoui, c'eſt-à-dire, quand il imite une fleur radiée, on y diſtingue le *pédicule*, le *tronc* & le *diſque*.

Le *pédicule* eſt un empattement formé par l'extenſion d'une membrane qui déborde ſur le tronc en ſe collant contre les corps; elle eſt pourvue d'une quantité de fibres ou de muſcles linéaires: les uns, *circulaires*, forment les côtés de polygones concentriques; les autres, *longitudinaux*, ſont comme les rayons de ces polygones, qui viennent tous aboutir au muſcle le plus fort & le plus gros de toute la machine, lequel joint ce pédicule avec le tronc, en formant un étranglement.

Le tronc eſt parſemé de rugoſités ou de plis qui proviennent de la contraction des muſcles longitudinaux & tranſverſaux: il eſt preſque tout garni de débris de différens corps marins, comme gravier, coquilles, plantes, qui lui forment une enveloppe raboteuſe, qui le maſque entièrement lorſqu'il eſt contracté.

Le *diſque* termine l'extrémité ſupérieure du tronc, & déborde encore plus que le pédicule. Le contour eſt armé d'une multitude de cornes coniques, tranſparentes, molles, flexibles, & dont le jeu eſt preſque pareil à celles du limaçon. L'intérieur du diſque eſt orné de petits traits d'une couleur tranchante ſur le fond, & leur enſemble forme un deſſin qui imite le guillochis des étuis de bois de Sainte-Lucie. Souvent ce diſque eſt tout plein, mais plus ſouvent le centre eſt plus ou moins ouvert; lorſque l'ouverture eſt conſidérable, le contour du diſque eſt fait en *bourrelet*: l'intérieur pour lors ſe découvre, & l'animal reſſemble à une bourſe

---

miennes renferment pluſieurs faits intéreſſans que l'Auteur n'a point encore publiés, j'ai cru qu'on les verroit avec plaiſir: cet habile Obſervateur ſera à même de connoître mes obſervations, de les vérifier, & je ſerai très-flatté d'apprendre qu'elles aient ſon ſuffrage, cette matière-ci n'étant pas la ſeule où nos ſentimens ſoient conformes. J'ajouterai une petite remarque; c'eſt qu'il me paroît, d'après le ſuccès de ſes expériences, & d'après le peu de réuſſite des miennes, ainſi que d'après toutes les circonſtances; il me paroît, dis-je, que le temps le plus favorable pour les faire eſt le printemps ou le commencement de l'été: alors, le phénomène des reproductions auroit encore une analogie de temps remarquable avec la propagation de preſque tous les êtres vivans, qui s'opère, comme on ſait, dans cette ſaiſon.

à jettons. On voit que l'intérieur eſt occupé par une membrane blanchâtre, froncée à plis tortueux ; l'animal la pouſſe au-dehors un peu ou tout-à-fait à ſa volonté. Dans ce dernier état, elle reſſemble à une veſſie tranſparente, ornée de lignes blanches, diſpoſées en long. Elle eſt partagée en deux *lobes* par une rugoſité profonde, qui prend des deux bords oppoſés du diſque, & vient ſe terminer à un nœud qui, dans l'état ordinaire, ſe trouve au milieu du fond de la poche. Ce nœud eſt la réunion des deux muſcles principaux qui occupent le fond de ces rugoſités, & auxquels viennent aboutir les muſcles particuliers diſtribués ſur les deux lobes de la veſſie, & que nous avons déſignés par les lignes blanches longitudinales ; & comme ces derniers muſcles ſe prolongent en dehors ſur le tronc, ainſi qu'on le va lire, que d'ailleurs le nœud correſpond de part en part ſous le pédicule, il m'a paru que ce nœud *étoit le centre du mouvement* de toute la machine.

C'eſt auſſi autour de lui que ſont les iſſues par où l'animal fait ſortir, à ſa volonté, les portions d'un viſcère, il les pouſſe ſouvent juſqu'à l'orifice, & quelquefois les laiſſe aller dans l'eau.

Le nombre de cornes varie ſelon les eſpèces ; il eſt plus nombreux dans la commune, & il peut aller au moins à une centaine. Chez pluſieurs, on en remarque qui different des autres par leur grandeur, leur blancheur & leur forme d'épine fléchie en dehors : celles-ci ſont diſpoſées diamétralement, lorſqu'il n'y en a que deux, ou comme les polygones réguliers. Le contour de la baſe de tous les bras imite une boutonnière, à travers laquelle il ſemble qu'ils ſortent ; & je préſume que ces traits, qui ornent le diſque, ne ſont que les ſtigmates des cornes que la Nature garde pardeſſous au beſoin. Chaque bras ſe remue & ſe contracte en tout ſens, tout ſeul ou conjointement avec les autres : comme ils ſont tranſparens, on diſtingue dans leur intérieur un muſcle ou canal noirâtre, interrompu de temps à autre ; on voit à l'extrémité un petit point noir, qui s'applique contre la membrane diaphane du bout de la corne. Dans les autres eſpèces que la commune, on ne peut guère diſcerner ce canal, parce que la chair de leurs bras eſt de même couleur dans toute l'épaiſſeur, au lieu que dans celle-ci elle eſt blanchâtre. Enfin, les expériences que j'ai faites m'ont prouvé que la couleur noire de ce canal étoit due à une liqueur. Ainſi, ce nouveau trait de conformité avec les cornes du limaçon, n'eſt qu'illuſoire. Il exiſte encore entr'elles une différence eſſentielle ; c'eſt que celles des polypes ne s'évanouiſſent jamais dans le corps comme chez le limaçon. Lorſque l'animal ſe contracte, il diminue bien, à la vérité, leur volume ; mais il les couche auſſi les unes ſur les autres vers le centre, & les recouvre de ſa membrane extérieure. Cela lui arrive lorſqu'on le touche un peu rudement ; averti par elles du danger, il les retire bruſquement tous à la fois, & attire tout l'extérieur de ſon corps vers le nœud du fond ; par ce mecaniſme, il diminue de volume en tout ſens,

& la contraction eſt complète; il a la forme d'un bouton ſphérique, au ſommet duquel il reſte un petit *ombilic*, où tous les muſcles longitudinaux viennent ſe rendre: ce qui, joint à la tranſparence de la chair, le fait alors reſſembler à un *oignon* dont on a enlevé les premières enveloppes. Tandis qu'il exécute cette fonction, il rejette une grande quantité d'eau, dont une partie jaillit en petits jets très-vifs.

Souvent le polype s'alonge comme un ſyphon, & reſtant toujours collé, il ſe porte de côté ou d'autre, comme pour chercher plus au loin ſa nourriture; ſon corps devient très-léger, très-flexible & tranſparent; on voit qu'il eſt tout gonflé d'eau. Le viſcère que j'ai cité paroît à travers, ſous la figure de cordons blancs mal étendus.

Lorſqu'ils veulent changer de place, ils ont deux manières d'exécuter ce mouvement: ou bien ils gliſſent lentement ſur leur pédicule; ou bien, ſe détachant, ils ſe gonflent d'eau, & devenant plus légers que le volume d'eau, la moindre agitation les pouſſe autre part; s'ils veulent ſe fixer, ils ſe contractent, l'eau s'échappe, ils vont à fond, & ſe recollent.

Il paroît donc décidé que c'eſt en pompant ou rejettant l'eau qu'ils diminuent ou augmentent leur volume, & que c'eſt en relâchant les muſcles d'une partie & contractant ceux d'une autre, qu'ils font prendre à leur corps les formes & les ſituations qu'ils ſouhaitent. Mais je ne peux encore décider poſitivement ſi leur adhérence après les corps provient de la *ſuccion* comme chez les *étoiles*, ou d'un *gluten* comme chez les *limaçons*: j'ai cependant lieu de préſumer plutôt pour ce dernier moyen. 1°. Tout leur corps eſt réellement enduit d'une humeur viſqueuſe; 2°. le pédicule n'offre, même avec une forte lentille, aucun mamelon ou ſuçoir; 3°. l'animal, comme nous l'avons rapporté, colle par tout ſon corps différens débris, & au beſoin je l'ai vu ſe coller latéralement; 4°. lorſqu'on touche les cornes de ceux de la grande eſpèce, elles ſe collent contre l'inſtrument. Cette viſcoſité eſt même un des moyens dont ils ſont pourvus pour retenir leur proie dans des bras, qui, ſans elle, ſeroient beaucoup trop débiles pour les arrêter.

Entre les membranes internes & externes qui forment le *tronc*, j'ai dit qu'on appercevoit un viſcère; c'eſt le ſeul que j'aie reconnu dans ces animaux, & je le crois unique. Il conſiſte en de véritables boyaux, enveloppés d'une membrane comme d'un fourreau; leur circonvolution & leur pelotonnement les fait imiter ceux des autres animaux: mais leur quantité relative me paroît leur être infiniment ſupérieure. La groſſeur de ces boyaux, toujours uniforme, peut égaler celle d'un fil de ſoie. Ce viſcère m'a offert un phénomène que j'avois déjà vu dans un autre animal d'eau douce, & qui, je crois, eſt encore inconnu dans l'économie animale.

Lorſqu'on coupe ou déchire le polype, pluſieurs pelotons de ce viſcère

ſortent & ſe déploient comme des fils; chacun ſouvent ſe diviſe en pluſieurs parties, qui toutes ſe meuvent, rampent ſur le fond du vaſe, ou nagent à la manière des vers : pluſieurs minutes après, ces bouts tournent autour de l'une de leurs extrémités, & ſe replient en ſpirale. La volute achevée, elle continue de tourner dans le même ſens pendant plus d'un quart - d'heure. J'ai mis, quinze jours après, pluſieurs de ces pelotons ſous le microſcope, & je les ai vu ſe mouvoir & ſe déplier.

L'autre animal, qui m'a montré le fait analogue, eſt d'un brun oliváâtre; il eſt ovale & plat en deſſous: il ſe tient ſous les feuilles du nénuphar, ou ſous celles de l'*alisma damaſonium*. C'eſt un genre d'animal particulier, dont il y a deux eſpèces. La ſeconde eſt blanche ; il a quelque rapport avec l'*irudo geometra*. Au reſte, il eſt très-commun; ſouvent il nage renverſé contre la ſuperficie de l'eau. Dans cette poſition, je l'ai vu s'arrêter ſous le cadavre flottant d'un éphémère; puis ouvrir un orifice ſitué vers le milieu du corps, & marqué par une petite tache blanchâtre: de-là, il ſortoit un corps blanc en forme de bouton, qui s'ouvroit & *ſuçoit* le cadavre. L'ayant vuidé, il rentroit; l'orifice refermé, l'animal s'en alloit. J'ai vu pluſieurs fois cette manœuvre, & c'eſt de ce corps dont il s'agit. Lorſqu'on tient l'animal hors de l'eau ſur le doigt, il ſe deſſèche au bout de huit ou dix minutes: étant près de ſa fin, l'orifice s'ouvre, le bouton blanc ſort; & ſi on le préſente à l'eau, il s'échappe du cadavre, & nage. D'abord, il a la forme d'un ſyphon, dont l'extrémité antérieure eſt évaſée en pavillon : ſon volume eſt conſidérablement plus grand que lorſqu'il étoit enfermé. Les bords du pavillon ſe plient en tout ſens ; le corps ſe meut avec force & avec un air d'inquiétude & d'anxiété. Mais au reſte, tous ces mouvemens ont une *analogie* parfaite avec ceux des animaux appellés *vers* ou *inſectes*. Enfin, dix, quinze ou vingt minutes après, plus ou moins, il ſe contracte & n'occupe plus qu'un très-petit volume : alors, on le prendroit pour ce petit polype blanc & ſolitaire qui habite les mêmes eaux, mais qui n'auroit point de bras.

La recherche des polypes m'a appris qu'ils avaloient des orties de mer bien plus groſſes qu'eux, des moules, des cruſtacées, comme *chevrettes* & petits crables, même des polypes; car je leur en ai vu rejetter lorſque je les prenois. Cependant, tous ceux que j'ai gardés chez moi pendant l'eſpace de plus d'un mois, ne ſe ſont jamais attaqués, malgré qu'ils n'aient eu d'autre aliment que l'eau de mer, changée tous les trois ou quatre jours : ils ſe touchoient; preſque toujours épanouis, leurs bras étoient entremêlés ; & je n'ai pu leur faire avaler leurs ſemblables, pas même les petites *orties* de mer ni les moules dépecées, tandis que les moules du même vaſe avoient rongé l'un des rayons d'une petite étoile imprudente.

Nonobſtant ce long jeûne, le dernier jour où ces animaux me furent

tués par l'eau ſaumâtre, ils paroiſſoient auſſi bien portans que le premier. La mort & la défaillance de pluſieurs d'entr'eux m'ont paru cauſées beaucoup moins par la faim que par quelque léſion faite en les détachant, & plus encore par la gêne inévitable du vaſe, & par l'incommodité du lieu & de l'eau, puiſque ceux de la groſſe eſpèce m'ont donné, dès le premier jour, des ſignes de mal-aiſe.

D'après le grand nombre de fois que je les ai examinés ſur les lieux, & d'après ce que j'ai vu chez moi, j'ai cru m'appercevoir que la grande ardeur du ſoleil, ainſi que ſa trop grande clarté, ne leur plaiſoient pas, puiſqu'aux marées baſſes des matinées des mois d'Août & de Septembre, vers les dix heures, je n'en ai preſque point vu d'épanouis, & qu'auſſitôt que je les expoſois ſur ma fenêtre, dans le milieu du jour, ils ſe fermoient; au lieu qu'à la marée du ſoir, vers le coucher de l'aſtre, toutes les flaques étoient comme autant de parterres émaillés de mille fleurs, & que dans ma chambre ils reſtoient épanouis jour & nuit. Le mauvais temps paroît auſſi les incommoder. Ceux que j'ai pris dans la mauvaiſe ſaiſon d'Octobre, n'ont point voulu s'épanouir, & ſont reſtés comme languiſſans; enfin, j'attribue à cette cauſe le peu de ſuccès des expériences que j'ai tentées.

Dans cette multitude de polypes que j'ai vus, je n'en ai trouvé que quatre eſpèces qui paruſſent réellement différentes.

La plus grande, dans l'état ordinaire, a de deux à trois pouces de diamètre, & prolonge ſa dimenſion juſqu'à cinq ou ſix; le trou de celle-ci a beaucoup plus de rugoſités que les autres: il eſt même tout parſemé de tubercules, qui ſemblent les extrémités de cornes pareilles à celles du diſque, leſquelles ſont auſſi plus groſſes, plus mouſſes à proportion que chez les autres. L'animal eſt fouetté d'un rouge laque; ſes bras ſur-tout & le diſque poſsèdent cette couleur à un degré très-vif.

La deuxième eſpèce eſt d'un brun brillant; tout le corps eſt preſque opaque: je ne l'ai jamais vue bien épanouie; elle a beaucoup plus de reſſemblance avec la première eſpèce qu'avec les autres.

La troiſième eſt la plus commune; ſa couleur dominante eſt le blanc rouſsâtre: c'eſt auſſi la plus tranſparente; elle s'étend juſqu'à cinq pouces de long.

La quatrième me paroît la moins grande, mais la plus diverſifiée pour les couleurs; il y en a couleur de roſe, gris-de-lin, lilas, aurore, noir & couleur de feu: les bras ſont toujours d'une autre couleur que le fond.

Il me ſemble que ces animaux ſont comparés mal-à-propos aux anémones: l'ordre des fleurs qu'ils imitent le mieux eſt celui des radiées; &, parmi celles-là, celui de ficoïdes me paroît leur convenir, tant pour le nombre & l'arrangement des pétales, que pour la vivacité & la variété des couleurs.

J'ai

J'ai tenté quelques expériences ſur ces animaux ; mais dans un mois où la chaleur conſidérablement diminuée, & le temps très-variable, n'ont pu ſeconder efficacement les efforts de la Nature. Telles qu'elles ont réuſſi, les voici.

L'eau douce tue ces animaux ; ſitôt qu'ils la ſentent, ils ſe contractent juſqu'à leur plus petit volume : l'ombilic eſt preſque abſolument fermé. Bientôt après, ils deviennent opaques, d'un blanc laiteux, & ne donnent plus aucun ſigne de ſentiment. Ceux qui n'avoient reſté qu'un jour, étant replongés dans l'eau de mer, n'en ont point donné davantage. L'eau ſaumâtre les tue auſſi, puiſqu'ils le furent par une eau priſe dans le port aſſez près du courant des écluſes.

Première Expérience le 30 Septembre 1779.

A quatre heures & demie du ſoir, par un temps doux & calme, j'ai mis dans une ſoucoupe pleine d'eau de mer un polype de la troiſième eſpèce bien portant, & je l'ai coupé longitudinalement avec un raſoir. Pendant la ſection, l'animal ſe contractoit de plus en plus ſous le tranchant, preuve non équivoque de ſentiment ; chacune des parties, à-peu-près égales, mais un peu déchirées dans le pédicule, s'eſt concentrée ſur elle-même, & a reſté dans la poſition de la chûte. Environ douze ou quinze minutes après, quantité des filamens dont j'ai parlé, ſe ſont déployés avec les accidens que j'ai détaillés, & cela a continué cinq ou ſix jours. Pendant cet eſpace, les bras, quoique pâlis & diminués de volume, n'ont point ceſſé de ſe mouvoir ; l'une des portions s'eſt mue en total, & s'eſt appuyée ſur le bourrelet du diſque. Le premier Octobre, l'autre portion avoit changé de place, & toutes deux varié de configuration. Sur l'une, deux grumeaux de leur viſcère, placés chacun au côté oppoſé, après avoir tourné ſur leur centre quatre ou cinq minutes, ſe ſont joints : alors, tous deux, comme réunis, ont tourné enſemble, puis ſont allés dans l'eau libre. Le ſoir, les deux portions renverſées ſur leurs bras ont marché ; les jours ſuivans, elles ſe ſont dépouillées de pluſieurs lambeaux & de quantité de ces portions d'inteſtin, juſqu'au 12, où j'ai jetté la portion la plus maltraitée, qui ſe décompoſoit ; elles avoient témoigné vivre & ſentir comme le *tout* précédent : les deux bords de la ſection s'étoient rapprochés ; l'autre a perſiſté dans cet état juſqu'au 20, que je l'ai jettée.

Deuxième Expérience le 2 Octobre 1779.

A ſept heures & demie du matin, par un beau temps, j'ai coupé avec un raſoir deux polypes encore de la troiſième eſpèce, l'un, le premier,

longitudinalement ; l'autre, le ſecond, *tranſverſalement*, dans un étranglement que l'animal avoit formé en s'alongeant; les ſections ont été très-nettes, & je les ai placés dans l'eau de mer.

1er. *Longitudinalement.*

Les deux parties égales, même phénomène à l'égard des filets; quelques minutes après, les bras ſe ſont déployés & ont remué.

Longitudinalement.

Mais pâles & ſans le trait noir qu'on y remarquoit avant la ſection; ce qui me fit juger que cette couleur étoit due à une liqueur, d'autant mieux que lorſqu'on coupe une corne, ce trait y reſte.

Une demi-heure après, les portions ſe ſont concentrées; & les ayant touchées, elles ont exécuté le même mouvement de contraction que le tout primitif.

Chaque jour, les ſignes de vigueur ont augmenté, & les deux bords tranchés ſe rapprochoient.

Elles ſe ſont épanouies & collées ſur leur pédicule avec force, enfin ont changé de place; cela a duré juſqu'au 20, où elles ont péri par l'accident rapporté: alors elles avoient augmenté de volume dans toutes leurs parties; les deux bords de la ſection étoient preſque réunis, de ſorte que chacune formoit preſque déjà un individu ſemblable à l'individu total.

2e. *Tranſverſalement.*

Les filets ſont ſortis des deux portions; l'inférieure s'eſt totalement fermée preſqu'immédiatement après la ſection, & il n'a reſté qu'un petit ombilic : elle a reſté auſſi.

Tranſverſalement.

Fortement collée.

La ſupérieure ne s'eſt pas ſi bien fermée à la ſection; c'eſt pourquoi une partie des inteſtins paſſoit un quart-d heure après : elle s'eſt épanouie, & ayant touché ſes bras, elle les a ſubitement retirés & cachés juſqu'au 4; elles ont donné toutes deux les mêmes ſignes de vie que l'animal entier.

La partie ſupérieure ſe coucha ſur le côté, & elle reſta long-temps collée ainſi ; le bout de la ſection étoit déjà preſque fermé.

L'*inférieure*, toujours dans le même état, s'ouvroit & ſe fermoit; elle faiſoit ſortir une portion de la membrane interne : elle s'alongeoit comme un ſyphon, ſe contractoit au contact; enfin elle marcha. Le 20, époque de ſa mort caſuelle, elle étoit groſſie, & étoit plus vigoureuſe que la ſupérieure, car elle ſembloit tendre vers ſa fin.

Nota. Il faut toujours ſe reſſouvenir que ces animaux n'ont eu d'autre nourriture que la ſeule eau de mer, encore claire.

MÉMOIRE

Sur le Chalumeau à ſouder, & ſon uſage dans l'analyſe, ſurtout des ſubſtances minérales;

Par M. BERGMAN.

TRADUIT SUR L'ÉDITION DE 1780.

§. Ier. *Introduction.*

LE chalumeau à ſouder, ſi utile & même néceſſaire à quelques ouvriers, a été appliqué pour la première fois, vers l'an 1738, à l'examen des minéraux par notre célèbre Métallurgiſte, *André de Swab*, Conſeiller du Collège des Mines. Cette découverte a été depuis perfectionnée par nos habiles Minéralogiſtes, MM. *Cronſtdtel*, *Rinman*, *Engeſtroem*, *Quiſt*, *Gahn* & *Schéele*. M. Engeſtrom a auſſi traité de ſon uſage dans une Diſſertation, qui parut d'abord en Anglois, qui fut enſuite traduite en Suédois, & enfin en Allemand. Cependant, l'expérience de pluſieurs années m'a fait connoître qu'il y avoit encore à travailler ſur la forme de cet inſtrument, & la manière de s'en ſervir. Je vais en donner ici une courte deſcription.

§. II. *Forme de l'Inſtrument.*

Le chalumeau dont je me ſers eſt fait d'argent pur, pour qu'il ne ſoit pas attaqué par la rouille; il eſt bon d'en augmenter la dureté par l'addition d'un peu de platine.

Il eſt compoſé de trois parties, qui ſe ſéparent à volonté (*Voyez la figure, pl.* 1). Le manche A eſt terminé par un cône tronqué *a a*, qui entre aſſez juſte dans l'ouverture *b*, pour le fermer exactement, ce qu'il eſt preſqu'impoſſible d'obtenir avec une vis. Au lieu d'une ſphère creuſe, telle qu'on la pratique ordinairement dans la conſtruction de ces tubes, j'emploie la boîte B, formée d'une lame elliptique, courbée de manière que ſes côtés oppoſés ſoient parallèles & ſe réuniſſent à une égale diſtance du limbe *c c*. Cette boîte retient l'humidité comme la ſphère creuſe; mais elle eſt plus avantageuſe par ſa forme applatie & par ſon rétréciſſement. Le trou *b*, un peu conique & pris dans le cylindre *d d*, ne doit point avoir de bord qui excède la ſurface intérieure, pour que rien n'empê-

che la ſortie de l'eau qui peut s'être amaſſée dans la boîte par une longue inſufflation, & que l'on puiſſe la nettoyer facilement.

C eſt un petit tube très-fin, dont la partie poſtérieure conique *e e* s'adapte exactement à l'ouverture *f*, de manière que l'air ne puiſſe s'échapper que par l'orifice *g*. Il faut ſe munir de pluſieurs de ces petits tubes de diamètres différens, pour choiſir, dans l'occaſion, celui qui convient. L'ouverture *g* doit être circulaire & bien unie, ſans quoi le dard de la flamme, dont nous parlerons plus loin (§. III), ſe diviſeroit. Les anneaux *h h*, *i i*, ſervent à empêcher de trop enfoncer les tuyaux coniques; quand ils ſont uſés par le frottement au point de ſortir trop facilement, il ſuffit d'enlever une portion de ces anneaux pour les remettre au point qu'il convient.

La figure en donne la grandeur naturelle, ainſi que des autres objets.

§. III. *De la manière de ſouffler dans le Chalumeau.*

L'orifice *g* devant fournir continuellement le vent tant que l'expérience l'exige, les poumons en ſeroient trop fatigués, s'il n'étoit pas poſſible de conſerver une reſpiration égale & non interrompue; la difficulté eſt donc d'y parvenir ſans être incommodé. Or, tout l'art conſiſte à pouſſer dans le tube, par la compreſſion des joues, l'air enfermé dans la bouche, pendant qu'on l'aſpire par le nez.

Cette opération eſt difficile pour bien des gens: mais en eſſayant ſouvent, on parvient à trouver cette méthode; & après cela, on peut fournir ce jet d'air continuement pendant un quart d'heure & au-delà, ſans autre fatigue que celle des lèvres qui preſſent le chalumeau.

§. IV. *De la Flamme qui convient.*

Le jet d'air, dont nous venons de parler, eſt néceſſaire pour pouſſer la flamme ſur la matière qu'on veut éprouver. Une trop grande flamme réſiſte, une trop foible produit peu d'effet; il faut choiſir une petite chandelle de ſuif ou de cire D, dont la mèche de coton *k l*, ayant été coupée au-deſſous de la pointe brûlée, puiſſe prendre la légère courbure *l m*; c'eſt au-deſſus de cet arc, au point *l*, que l'on tient régulièrement l'orifice *g*, & on exprime l'air uniformément.

La flamme, portée de côté par la force de l'air, préſente en même temps deux caractères différens: la partie intérieure conique, bleue & bien terminée *l n*, qui excite une chaleur très-puiſſante à la pointe *n*; & la partie extérieure obſcure, vague & indéterminée *l o*, qui eſt privée d'une portion de ſon phlogiſtique par l'air atmoſphérique qui l'environne, & qui donne beaucoup moins de chaleur à ſon extrémité *o*.

§. V. *Des Supports.*

J'emploie deux eſpèces de ſupports, ſuivant les matières que je veux éprouver: l'un eſt un charbon de bouleau ou de ſapin, bien brûlé, taillé

en parallélipipède ; l'autre eſt une petite cuiller d'argent E, ou encore mieux d'or, ayant un manche de bois pour préſerver la main qui la tient.

Le premier convient preſque généralement, excepté dans les cas où il faut éviter de porter du phlogiſtique, & où le charbon abſorberoit la matière qu'on veut éprouver ; la cuiller d'or doit être beaucoup plus petite qu'elle n'eſt repréſentée dans la figure, parce qu'un ſupport de trop grande maſſe s'oppoſe à ce que le fragment que l'on veut éprouver reçoive aſſez de chaleur.

Comme les petites parties ſont facilement emportées par le jet de l'air, pour les retenir on fait un petit creux dans le charbon, dans lequel on les préſente au dard de la flamme, couvertes d'un plus petit charbon.

§. VI. *Des Flux à employer.*

Les matières qui ſont infuſibles par elles-mêmes deviennent ſouvent ſolubles à l'aide des ſels. Il y en a trois dont je fais ſur-tout uſage ; le premier acide, le ſecond alkalin, le troiſième neutre.

L'*acide phoſphorique*, ou plutôt le ſel qu'on nomme microcoſmique, dans lequel cet acide eſt ſaturé en partie par l'alkali minéral, pour le ſurplus par l'alkali volatil, chargé de beaucoup d'eau, & même d'une matière graſſe & gélatineuſe ; ce ſel, expoſé à la flamme, entre en une violente ébullition, accompagnée d'écume & d'un bruit continuel, juſqu'à ce que l'eau & l'alkali volatil ſe ſoient diſſipés : alors, ſon agitation eſt moindre ; il jette une eſpèce de ſcories noires formées de la ſubſtance gélatineuſe brûlée, qui diſparoiſſent bientôt & laiſſent à la fin un petit globule tranſparent, entouré d'une belle zone verdâtre. Cette zone n'eſt que l'effet de la déflagration d'un peu de phoſphore produit par la combinaiſon de l'acide libre avec la matière inflammable.

Ce globule tranſparent conſerve plus long-temps ſa fluidité que celui du borax, après qu'on en a éloigné la flamme, ce qui donne plus de facilité pour y ajouter la matière à diſſoudre ; l'alkali volatil ayant été chaſſé par le feu, la maſſe reſtante eſt avec excès d'acide, & attire facilement l'humidité dans un lieu frais.

L'*alkali minéral* ou ſel de ſoude, qui, fondu ſur un charbon, coule bientôt à la ſurface, & diſparoît en pénétrant le ſupport avec une ſorte de murmure, donne ſur la cuiller un globule fixe, qui conſerve ſa tranſparence tant que la pointe bleue *n* le tient dans une ſuffiſante fluidité, qui devient laiteux & opaque quand la chaleur diminue ; on voit par-là qu'il ne peut être employé ſur le charbon. Cet alkali attaque à la fuſion pluſieurs ſubſtances, & ſur-tout celles qui ſont de nature quartzeuſe.

Le *borax* cryſtalliſé, expoſé à la flamme ſur le charbon, devient blanc, opaque, ſe bourſouffle, pouſſe des ramifications ſingulières ; puis, ayant perdu ſon eau, ſe réduit facilement en une petite maſſe, qui donne, à

une fuſion parfaite, un globule ſans couleur, conſervant ſa tranſparence après le refroidiſſement. On l'obtient plus promptement, en employant le borax calciné. Ce ſel eſt compoſé d'un acide particulier, connu ſous le nom de ſel ſédatif, ſaturé ſeulement en partie par l'alkali minéral; ces deux principes ſont fuſibles par eux-mêmes, & diſſolvent un aſſez grand nombre d'autres ſubſtances.

Lorſqu'on connoît bien la manière dont ces ſels ſe comportent ſeuls au feu, on reconnoît aiſément la différence qu'occaſionne l'addition des diverſes matières.

§. VII. *Ce qu'il faut obſerver dans l'examen d'une ſubſtance quelconque par le moyen du Chalumeau.*

On dirige d'abord la flamme extérieure ſur le morceau ſeul que l'on veut éprouver; & quand on a reconnu quelle étoit ſon action, on y applique la flamme bleue intérieure.

Il faut remarquer s'il décrépite, s'il s'effleurit, s'il ſe bourſouffle, s'il ſe liquéfie, s'il bouillonne, s'il végète, s'il change de couleur, s'il fume, s'il s'enflamme, s'il répand de l'odeur, s'il devient magnétique, & ainſi du reſte.

Le morceau deſtiné à l'épreuve ne doit preſque jamais excéder la groſſeur d'un grain de poivre; il eſt même ſouvent avantageux de n'expoſer à la flamme que le plus petit fragment que l'on puiſſe tenir avec la pince I: car lorſqu'il eſt trop conſidérable, il y en a néceſſairement une partie placée hors du foyer, qui refroidit le ſupport & ce qui eſt plongé dans le cône. On amincit ces fragmens autant qu'il eſt néceſſaire, en les frappant avec le marteau F ſur le tas d'acier G, au milieu d'un anneau H qui en empêche la diſperſion.

On ajoute ſéparément à chaque fragment une parcelle de flux, & on obſerve s'il ſe diſſout en entier, ou ſeulement en partie; ſi cette diſſolution ſe fait avec efferveſcence ou ſans efferveſcence, promptement ou lentement; ſi la petite maſſe ſe réduit en pouſſière, ou ſi elle eſt ſucceſſivement rongée à l'extérieur; quelle couleur prend le verre, s'il eſt opaque ou tranſparent.

Je paſſe à l'application de ces notions générales, pour faire connoître l'uſage chymique & minéralogique du chalumeau à ſouder.

§. VIII. *Diviſion des Minéraux en quatre claſſes.*

Les corps non organiſés préſentent en général quatre caractères différentiels, les *ſalins*, les *terreux*, les *inflammables* & les *métalliques*.

Les *ſels* ſe diſtinguent par la ſolubilité & la ſaveur: mais les degrés de ces propriétés peuvent varier d'une infinité de manières; & au fond, les

ſels forment avec les terres une ſuite continue, tellement qu'il ſeroit difficile de ne pas confondre les anneaux qui ſe touchent dans la chaîne naturelle, ſi la méthode ne les ſéparoit par des limites artificielles.

La plupart des ſels ſe liquéfient aiſément lorſqu'on les expoſe à la *flamme extérieure*, ou ſe diſſolvent à la faveur de leur eau de cryſtalliſation échauffée ; quand ils l'ont perdue, ils s'effleuriſſent, & alors ils ſe fondent de nouveau, & plus véritablement à un feu plus fort. D'autres laiſſent aller leur eau ſans mouvement, ne ſe fondant qu'une fois ; quelques-uns ſe diſſipent par la chaleur.

J'entends ſous le nom de *terres* des ſubſtances qui ſont fixes au feu, inſipides ſur la langue, inſolubles dans mille fois leur poids d'eau bouillante, quoique réduites en poudre impalpable. A la vérité quelques-unes ſe diſſolvent dans l'eau en certains cas, comme lorſqu'elles ont ſubi précédemment, par le moyen d'un autre menſtrue, une diviſion chymique, qui leur donne plus de ſurface & augmente le contact, lorſqu'elles ont été expoſées au feu, dans des vaiſſeaux fermés, avec un diſſolvant plus puiſſant, ou lorſqu'il y a excès d'acide aërien. Je donne à celles-ci le nom de terres ſalines : pour celles que l'on n'a pu, juſqu'à préſent, faire contracter aucune union avec l'eau, elles méritent par excellence d'être appellées ſimplement terres ; elles ſont ou réfractaires ou fuſibles par elles-mêmes au chalumeau : il y en a très-peu qui donnent ſeules un verre tranſparent. Elles ſe diſſolvent à l'aide des flux précédemment indiqués, ou du moins de l'un de ces flux. Au reſte, elles ne s'enflamment point, & ne produiſent point de fumée.

Les ſubſtances inflammables s'allument pour la plupart ; elles fument & laiſſent des charbons lorſqu'elles ſont chargées du principe huileux. Les matières ſulfureuſes brûlent ſans réſidu ; quelquefois elles ne ſe font reconnoître que par leur volatilité.

Les ſubſtances métalliques ſe fondent, à la réſerve d'un petit nombre ; les métaux imparfaits ſe calcinent & colorent les flux.

§. IX. *Des différentes eſpèces de Sels.*

Le chalumeau ſert très-bien à l'examen des ſels tant naturels qu'artificiels. Les ſels proprement dits ſont ceux qui ſont entièrement compoſés de matière ſoluble, comme les acides, les alkalis & les ſels neutres qu'ils conſtituent ; les autres ont une baſe terreuſe ou métallique, inſoluble par elle-même, dont l'eau ne ſe charge que lorſqu'elle eſt combinée avec quelque matière ſaline : ceux-ci peuvent être nommés ſels moyens ou analogiques.

§. X. *Des Acides.*

Je ne ferai point mention des acides qui ſont toujours ſous forme fluide,

puiſque la flamme du chalumeau n'a point de priſe ſur eux; je paſſe à l'examen des acides concrets.

L'*acide arſénical* (qu'il faut bien diſtinguer de l'arſénic blanc, qui contient ce même acide, mais uni à une grande quantité de phlogiſtique (1), qui le met en quelque ſorte en état de ſoufre), peut être réduit à ſiccité par la privation de ſon eau; & ſi on le préſente ainſi à la flamme ſur le charbon, il reprend ſi rapidement le phlogiſtique, qu'il régénère l'arſénic blanc, & donne une fumée qui a l'odeur d'ail. Il ſe fond dans la cuiller, & ne fume qu'autant qu'il a reçu du phlogiſtique de la flamme ou du ſupport de métal.

L'acide, qui fait partie de la *molibdène* (2), paroît être le principe radical de quelque métal: ſa peſanteur ſpécifique eſt 3,461; il a la propriété de colorer les flux, & de décompoſer l'alkali phlogiſtiqué.

Cet acide eſt abſorbé quand on l'expoſe à la flamme ſur le charbon; il donne dans la cuiller une fumée blanche: elle devient d'un beau bleu; quand on en approche le cône intérieur de la flamme, elle redevient blanche à la pointe extérieure. Il communique une belle couleur verte au ſel microcoſmique. Une petite quantité donne au borax une couleur cendrée, quand il eſt vu par réflection; mais il paroît d'un violet obſcur, vu par réfraction. C'eſt le ſeul acide qui colore les flux.

L'*acide du borax*, connu ſous le nom de ſel ſédatif, ſe bourſouffle beaucoup moins que le borax; il ſe fond auſſi facilement & de la même manière en un globule tranſparent, qui reſte fixe (§. VI).

L'*acide du tartre* (qu'on ne doit pas confondre avec la crême de tartre (3), qui eſt ſaturée en partie d'alkali végétal) coule promptement à l'approche de la flamme extérieure; il ſe gonfle en écume, il noircit, il produit de la fumée & une flamme bleue, laiſſant un charbon ſpongieux, qui ſe change bientôt en une cendre de nature calcaire. Pour bien obſerver ces effets ſucceſſifs, il faut que la combuſtion s'opère lentement par la partie la plus foible de la flamme.

L'*acide du ſucre* cryſtalliſé, expoſé à la flamme extérieure, devient d'abord d'un blanc opaque, ſe liquéfie enſuite, & ſe volatiliſe enfin ſans réſidu (4).

L'*acide du phoſphore* ſe trouve dans tous les règnes de la Nature. Lorſqu'il eſt ſec, il coule facilement en un globule tranſparent, qui cependant attire l'humidité lorſqu'on le laiſſe à l'air libre.

---

(1) Voyez la Diſſertation ſur l'Arſénic.

(2) M. Schéele, Mém. de Stockholm, ann. 1778.

(3) Mém. de Stockholm, ann. 1770.

(4) Diſſertation de l'Acide du Sucre, T. I, p. 279.

§. XI.

§. XI. *Des Alkalis.*

L'alkali végétal cryſtalliſé devient d'abord opaque, & décrépite longtemps ; il donne enſuite un globule qui eſt permanent dans la cuiller, mais qui s'étend ſur le charbon, & qui eſt abſorbé avec bruit.

L'*alkali minéral* ſe comporte comme l'alkali de la ſoude, dont il a été parlé ci-devant §. VI.

L'*alkali volatil* paroît ſe liquéfier un peu, & s'évapore.

§. XII. *Des Sels neutres.*

Il y en a pluſieurs qui ſe liquéfient deux fois. Au reſte, ils préſentent divers phénomènes, ſuivant leurs caractères particuliers ; en voici quelques exemples.

Sels de ce genre qui décrépitent. Expoſés ſubitement à la chaleur, ils ſe briſent avec bruit & ſe diſperſent ; tels ſont le vitriol de tartre, le vitriol ammoniacal, le ſel de ſylvius, le ſel marin.

Qui s'évaporent. Les ſels à baſe volatile s'évaporent en entier au feu : le vitriol ammonical, le nitre ammoniacal, le ſel ammoniac.

Le vrai *ſel de ſuccin* ſe liquéfie & répand de la fumée lorſqu'on le préſente ſur le charbon à la partie extérieure de la flamme ; expoſé à la partie intérieure, il s'enflamme, il brûle avec flamme bleue, & diſparoît. Il ſe comporte de même ſur la cuiller ; mais comme il eſt preſque toujours chargé d'huile, il laiſſe des traces charbonneuſes. Celui qui eſt ſophiſtiqué ſe comporte différemment, ſuivant les proportions du mêlange ; il ſe gonfle communément au commencement, il fume & ſe noircit : peu après, il devient blanc, & coule enfin en une maſſe blanche fixe.

Qui détonnent. Ces ſels, toujours formés d'acide nitreux, ſe fondent & demeurent dans la cuiller ; il en eſt de même dans le charbon, à moins qu'il ne prenne feu : car ils s'allument bientôt par le contact du phlogiſtique en ignition, & lancent avec bruit une flamme violente. Dans cette opération, l'acide ſe diſſipe, & la baſe reſte, ſi elle eſt fixe. Si la baſe eſt volatile, on n'obtient preſque point de détonnation, parce que le ſel entier s'évapore auparavant. Le nitre donne une flamme bleue ; le nitre de ſoude & le nitre ammoniacal une flamme jaune.

Qui ſe charbonnent. Ceux-ci fourniſſent des charbons ſpongieux par la combuſtion de l'acide ; ces charbons blanchiſſent promptement, & laiſſent une baſe alkaline, l'acide du tartre, le tartre, le ſel d'oſeille, le tartre tartariſé, le tartre de ſoude.

Qui forment des hépars. Ils coulent quand on les expoſe à la flamme

ſur le charbon, & laiſſent une maſſe jaune ou rougeâtre, qui répand une odeur hépatique, ſur-tout lorſqu'on y verſe quelqu'acide. Ce ſont tous les ſels fixes qui contiennent l'acide vitriolique, parce qu'il forme du ſoufre avec le phlogiſtique des charbons, le vitriol de tartre, le vitriol de ſoude.

§. XIII. *Des Sels moyens terreux.*

Il y en a peu qui coulent aſſez parfaitement pour former des globules, & tous ne ſe fondent pas réellement, quoiqu'ils ſe bourſoufflent en perdant leur eau de cryſtalliſation. Ceux qui tiennent l'acide vitriolique font une vive efferveſcence avec le borax & le ſel microcoſmique, & donnent enfin des diſſolutions tranſparentes; ils ſe diſſolvent difficilement par l'alkali minéral.

Sels de ce genre qui décrépitent. Le ſpath gypſeux.

Qui ſe bourſoufflent. Le *vitriol de magnéſie;* il écume, & on peut le fondre en l'expoſant pluſieurs fois à la flamme.

L'*alun* ſe comporte un peu différemment; car le bouillonnement ceſſe à la fin entièrement, & la maſſe reſte immobile, ſans éprouver d'autre changement que de ſe gercer : elle ſe couvre de taches bleuâtres pendant l'incandeſcence.

Le *ſel acéteux calcaire* ſe bourſouffle conſidérablement & de la même manière que l'alun : mais il tient à peine au charbon.

Le *nitre de magnéſie* ſe bourſouffle avec bruit, mais ſans détonner.

Le *ſel marin de magnéſie*, lorſqu'il eſt ſec.

Qui ſe fondent. Le *gypſe*, qui a réſiſté à la violence du feu du célèbre Pott, ſe fond cependant en un inſtant, ſi on préſente à la flamme bleue la tranche de ſes lames. Celui qui eſt tranſparent devient d'abord opaque : il perd ſon eau ſans bouillonnement.

Qui ſe charbonnent. Le tartre calcaire, le tartre de magnéſie, & toutes les terres unies au même acide.

Qui ſont ſolubles avec efferveſcence par le borax & le ſel microcoſmique. La ſélénite, le vitriol de magnéſie, l'alun, le ſel acéteux calcaire.

§. XIV. *Des Sels moyens métalliques.*

Ceux qui ſont pourvus de beaucoup d'eau, ou qui retiennent fortement leur acide, coulent au feu; les autres jettent ſeulement de l'écume. Communément ils reprennent le brillant métallique, du moins en partie, ſur-tout lorſqu'ils touchent le charbon, & laiſſent une ſcorie informe. En ajoutant du borax, les ſcories ſe diſſolvent, le régule ſe raſſemble mieux; mais nous ne conſidérerons ici que les ſels. Les flux prennent la couleur des chaux métalliques. Voyez ſur cela §. XXII, XXXV.

Sels de ce genre qui décrépitent. Le nitre de plomb, le tartre antimonié.

Qui s'évaporent. Le nitre d'argent, le nitre mercuriel, le nitre de plomb, le nitre de biſmuth.

Qui ſe bourſoufflent. Le vitriol de cuivre, le nitre de cuivre, le vitriol de Mars, le vitriol de cobolt, le vitriol de zinc, le nitre de zinc. Ils ſe bourſoufflent au premier feu avec bruit & un certain bouillonnement : mais enſuite ils reſtent tranquilles.

Qui ſe fondent. La flamme extérieure les fait couler facilement en globules.

L'*argent* & le *plomb*, *unis à l'acide marin*, prennent ainſi dans la cuiller le caractère de métal corné ; mais ils le perdent lorſque l'acide eſt diminué à un certain point par une fuſion plus forte & long-temps continuée. On voit ainſi pourquoi les métaux cornés s'évaporent au creuſet ; le vitriol d'argent, le vitriol de plomb, le ſel marin cuivreux, le ſel marin de zinc.

Qui ſe charbonnent. Le tartre antimonié.

Qui colorent la flamme. Le *vitriol de cuivre* & le *nitre cuivreux* lui communiquent une couleur verte ; mais le *ſel marin cuivreux* produit encore mieux cet effet : ſes cryſtaux verds, expoſés à la flamme extérieure, deviennent d'abord roux ; ils noirciſſent bientôt & ſe fondent ; la flamme eſt alors d'un bleu foncé, & enſuite d'un beau verd. Cette flamme s'étend conſidérablement, & ſubſiſte juſqu'à l'entière évaporation de la petite maſſe ſaline ; ce qui forme un ſpectacle très-agréable. Si on jette un peu de ce ſel ſur du ſel microcoſmique en fuſion, il préſente tout de ſuite une belle flamme ; le globule tranſparent eſt coloré en verd : il en faut une grande quantité pour le rendre roux, opaque, ce qui arrive avec moins de borax.

§. XV. *Des caractères des Terres.*

En général, les terres ſont ou ſimples, que je nomme *primitives*, ou *dérivées*. L'Art n'a pu, juſqu'à préſent, ni décompoſer les premières, ni les transformer l'une en l'autre : telles ſont les cinq connues. N'y en a-t-il pas une autre dans le diamant ? cela eſt encore incertain.

Les terres *dérivées* ſont celles qui ſont formées de deux ou de pluſieurs terres primitives. L'analyſe, par la voie humide, m'a fait reconnoître pour compoſées la plupart de celles que M. Cronſtedt a regardées comme ſimples ; mais ce grand Minéralogiſte eſt bien excuſable, puiſqu'au temps où il vivoit, l'Art ſpagyrique n'avoit point encore fouillé les richeſſes du règne minéral.

§. XVI. *Effets ſur les Terres primitives.*

LA TERRE CALCAIRE.

Elle eſt fuſible par elle-même ; à un degré de feu aſſez fort, elle perd

la propriété de faire effervescence avec les acides : elle acquiert celle de se dissoudre dans l'eau, s'échauffe avec elle & se fendille ; mais il faut pour cela qu'elle n'ait pas été trop poussée au feu. On rend aisément cette chaleur sensible, en mettant une goutte d'eau sur le dos de la main, & en y ajoutant un fragment de chaux-vive récente & refroidie.

La terre calcaire fait peu d'effervescence avec l'*alkali minéral*, & se sépare en très-petites parcelles, mais ne se dissout qu'en petite quantité ; la terre calcaire bien calcinée ne se sépare pas, & ne paroît pas diminuer.

La première se dissout dans le *borax* avec effervescence ; la dernière donne à peine quelques bulles.

Elles présentent les mêmes phénomènes avec le sel microcosmique ; mais l'effervescence paroît un peu plus considérable.

Il faut encore observer qu'une très-petite parcelle de terre calcaire se dissout facilement dans le borax & dans le sel microcosmique, & donne des globules entièrement transparens ; si on augmente peu-à-peu la quantité de la terre, le flux à la fin saturé la retient bien en fusion parfaite : mais lorsqu'on éloigne la flamme, la portion tenue en dissolution à l'aide de la chaleur, se sépare par le refroidissement ; il se forme d'abord de petits nuages, & le globule entier ne tarde pas à devenir opaque : une nouvelle fusion lui rendroit sa transparence. Cela se rapporte parfaitement à ce qui arrive par la voie humide ; car l'eau chaude, saturée de nitre ou de sel de Glauber, dépose, à mesure qu'elle se refroidit, la partie qu'elle n'avoit dissoute qu'au moyen de la chaleur. Le globule étant fondu & transparent, si, au lieu de le laisser refroidir, ce qui le rendroit opaque, on le plonge rapidement dans du suif fondu dans de l'eau ou autre liqueur tiède (il se brise communément dans l'eau froide), de manière qu'il se durcisse dans l'instant, il conserve sa transparence ; les parties sont fixées, pour ainsi dire, dans l'état qui est nécessaire pour rendre un corps diaphane. Voilà un phénomène bien digne d'attention, & que l'on ne peut appercevoir dans le creuset.

LA TERRE PESANTE.

Exposée seule à la flamme, devient caustique & soluble dans l'eau comme la terre calcaire ; elle cesse, comme elle, de faire effervescence dans les acides.

Elle fait peu d'effervescence avec l'*alkali minéral*, mais elle est sensiblement diminuée.

Elle se dissout dans le *borax* avec une foible effervescence.

Elle se dissout aussi dans le *sel microcosmique*, mais l'effervescence est un peu plus marquée.

Les phénomènes de saturation que j'ai indiqués pour la chaux sont ici les mêmes, & se trouvent encore ailleurs.

LA MAGNÉSIE.

Perd au feu l'acide aërien, & avec lui la propriété de faire efferveſcence avec les acides.

Elle fait peu d'efferveſcence avec l'*alkali minéral*, & paroît à peine diminuée.

Elle ſe diſſout dans le *borax* avec une légère efferveſcence.

Elle ſe diſſout de même dans le *ſel microcoſmique*, mais avec un mouvement plus marqué.

L'ARGILE.

L'argile commune tient des matières hétérogènes; elle eſt au moins toujours mêlée d'une quantité conſidérable de ſilex, le plus ſouvent plus que moitié de ſon poids. Ainſi, lorſqu'on veut l'avoir pure, il faut employer la terre de l'alun, précipitée par la leſſive alkaline & parfaitement lavée.

Elle durcit à la flamme, diminue de volume, & ne ſe fond pas.

Elle fait un peu d'efferveſcence avec l'*alkali minéral*, mais ne ſe diſſout qu'en petite quantité.

Elle ſe diſſout dans le *borax*, l'efferveſcence eſt à peine ſenſible.

Elle bouillonne plus violemment avec le *ſel microcoſmique*.

LA TERRE QUARTZEUSE.

Elle ne ſe fond pas ſeule. L'*alkali minéral* la diſſout avec une vive efferveſcence; il en réſulte une terre tranſparente, ſi la terre diſſoute excède le poids du flux. Cette opération doit ſe faire dans la cuiller, comme toutes celles où l'on emploie l'alkali de la ſoude.

Elle ſe diſſout lentement dans le *borax* ſans aucun bouillonnement;

Plus lentement encore dans le *ſel microcoſmique*, & ſans efferveſcence.

§. XVII. *Des Terres dérivées.*

Elles ſont en ſi grand nombre, que pour éviter la confuſion, il convient de les diſtribuer ſous différens titres relativement à la manière dont elles ſe comportent.

Terres de ce genre qui décrépitent. Le ſpath fluor minéral, la pierre peſante (1), le ſpath calcaire, le ſpath peſant.

---

(1) *Lapis ponderoſus*; c'eſt le nom que M. Cronſtedt (§. 209) donne à une ſubſtance qu'il place dans les mines de fer, & qui a une peſanteur ſpécifique particulière. J'ai eſſayé de l'analyſer, & j'y ai découvert de la chaux unie à un acide juſqu'à préſent inconnu. Ce principe eſt, ſi je ne me trompe, le principe de quelque métal; il y a bien un peu de fer, mais comme il s'en trouve preſque dans tous les minéraux. Le

Qui ſont infuſibles. Le diamant, l'aſbeſte pur ✝, l'argile réfractaire, l'hyacinthe, la pierre hydrophane (1), le jaſpe, la pierre peſante, le mica pur, le quartz, le rubis, le ſaphir, le ſilex, la ſtéatite ✝, la topaze.

Celles dont le nom eſt ſuivi d'une croix ſe durciſſent au feu.

Qui ſont infuſibles & changent de couleur. Les argiles bolaires noirciſſent communément.

La chaux, mêlée de manganèſe aërée, noircit.

La chaux, noircie par un peu de bitume, blanchit.

Les pierres précieuſes; quelques-unes changent de couleur ou la perdent: telles ſont la cryſolite, la topaze & quelquefois le ſaphir.

Le jaſpe rouge; le verd, blanchit ou devient gris.

La ſtéatite verte, la noire, la rouſſe blanchit.

Qui ſe fondent ſans bouillonnement. L'aſbeſte ferrugineux, l'aigue-marine ✝, le baſalte, le cryſolite ✝, le ſpath-fluor, le grenat, la marne, le petro-ſilex, l'émeraude ✝, le ſpath peſant, le ſpath ſcintillant, le trapp.

Le ſpath peſant attaque le charbon & acquiert une ſaveur hépatique.

Celles dont les noms ſont ſuivis d'une croix ne donnent que très-difficilement quelques ſignes de fuſion.

Qui ſe fondent en bouillonnant. La marne pierreuſe, le ſchorl (2), la tourmaline, la zéolite.

La ſcorie bourſoufflée de la tourmaline blanchit bientôt, quoique la pierre ſoit brune.

Qui ſont ſolubles en entier par l'alkali minéral & même avec effervescence. L'agate, la calcédoine, la cornaline, la pierre du Levant ✝, le ſpath-fluor ✝, l'onix, l'opale, le quarz, le ſilex groſſier, le ſpath peſant.

Celles dont le nom eſt ſuivi d'une croix font peu d'effervescence.

Qui ne ſont entièrement ſolubles par l'alkali minéral, mais qui ſe diviſent avec ou ſans effervescence. L'amiante, l'aſbeſte, le baſalte, la cryſolyte (3) ✝, le petro-ſilex, le chyſte alumineux, l'ardoiſe d'Helſingland, le ſchorl, le grenat ✝, l'horn blende, le jaſpe, la pierre peſante, la

---

caractère métallique de l'acide eſt indiqué par ſa peſanteur ſpécifique & par la manière dont il ſe comporte, ſoit avec les flux, ſoit avec l'alkali phlogiſtiqué: mais tout ceci ſera expliqué ailleurs plus amplement.

(1) *Lapis hydrophanus*, c'eſt la pierre changeante, ou *oculus mundi*, qui acquiert de la tranſparence dans l'eau. Voyez ſur ce foſſile la Diſſertation particulière de M. Bergman, Tom. II de ſes Opuſcules.

(2) J'emploie les noms de *ſchorl* & de *trapp*, déjà connus dans toute l'Europe. J'entends par *baſalte* ces grands priſmes qui forment la Chauſſée-des-Géans, l'Iſle *Staffa* & autres montagnes à colonnes.

(3) La matière cryſtalline jaunâtre qui remplit les cavités du fer natif de Sibérie, ſe comporte au feu comme la cryſolite.

marne pierreuſe, le mica, la mine d'alun de la Tolfa, l'émeraude, le ſpath ſcintillant, la ſtéatite, le talc, le trapp, le tripoli, la tourmaline.

Celles dont le nom eſt ſuivi d'une croix ne font point d'efferveſcence.

Qui ne ſe fondent ni ne ſe diviſent avec l'alkali minéral. Le diamant, l'hyacinthe, le rubis, le ſaphir, la topaze.

Qui ſe fondent dans le borax avec plus ou moins d'efferveſcence. Le ſpath-fluor ✝, la marne, le mica ✝, la mine de la Tolfa, le ſchyſte alumineux, l'ardoiſe d'Helſingland ✝, le ſpath peſant, le ſchorl, le talc, la tourmaline.

La croix indique celles qui font peu d'efferveſcence.

Qui ſe diſſolvent dans le borax ſans efferveſcence. L'agate, le diamant, l'amiante, l'aſbeſte, le baſalte, la calcédoine, la cornaline, la cryſolite, la pierre du Levant, le grenat, l'hyacinthe, la pierre hydrophane, le jaſpe, la pierre peſante, la marne pierreuſe, l'onix, l'opale, le petro-ſilex, le quartz ✝, le rubis, le ſaphir, le ſilex groſſier ✝, l'émeraude, la ſtéatite, le ſpath ſcintillant, le trapp, le tripoli, la topaze ✝, la zéolite.

Avec la pierre peſante le flux eſt à peine bleuâtre; quand le minéral eſt par excès, le flux eſt blanc, & devient opaque en refroidiſſant.

Celles de ces terres qui ſont marquées d'une croix exigent une plus grande quantité de fondant que les autres, & un feu long-temps continué.

Qui ſe diſſolvent dans le ſel microcoſmique avec plus ou moins d'efferveſcence. Le baſalte ✝, la pierre du Levant ✝, le ſpath-fluor ✝, la pierre peſante, la marne, le mica ✝, la mine d'alun de la Tolfa, le chyſte alumineux, l'ardoiſe d'Helſingland ✝, le ſchorl, le ſpath peſant, la tourmaline ✝.

Celles qui ſont marquées d'une croix font peu d'efferveſcence.

La pierre peſante fait d'abord efferveſcence, mais enſuite elle ſe diſſout à peine; le flux eſt d'un beau bleu, ſans aucun mêlange de rouge. Cette couleur s'efface à la flamme extérieure, ou par l'addition d'une parcelle de nitre: mais elle reparoît à la flamme intérieure. Une doſe plus forte produit une couleur brune tranſparente, qui ne s'efface ni à la flamme ni par le nitre; en augmentant encore la doſe, le tout devient noir & opaque.

Qui ſe diſſolvent dans le ſel microcoſmique ſans efferveſcence. L'agate, le diamant, l'amiante, l'aſbeſte, la calcédoine ✝, la cornaline ✝, la cryſolite, le grenat, l'horn blende, l'hyacinthe, la pierre hydrophane, le jaſpe ✝, la marne pierreuſe, l'onix ✝, l'opale ✝, le petro-ſilex, le quartz ✝, le rubis, le ſaphir, le ſilex commun ✝, l'émeraude, la ſtéatite, le ſpath ſcintillant, le talc, la topaze, le trapp, le tripoli, la zéolite.

La croix indique celles qui ne ſe diſſolvent que plus difficilement & preſque pas ſenſiblement.

On doit faire attention en général, 1°. que lorſqu'il s'agit d'obſerver l'efferveſcence, il faut jetter dans le flux un fragment de la matière qu'on veut eſſayer; car la poudre la plus ſubtile recèle entre ſes particules une quantité d'air, qui, chaſſé par la chaleur, donneroit une apparence d'efferveſcence; 2°. que la chaux, le ſpath peſant, le gypſe & autres additions favoriſent ſouvent la diſſolution tant dans le borax que dans le ſel microcoſmique; 3°. que le gypſe ſeul eſt quelquefois un flux très-puiſſant & très-avantageux. Avec partie égale de ſpath-fluor, ce ſel produit aiſément un globule tranſparent, qui cependant devient blanc-opaque en refroidiſſant. Le ſpath peſant s'unit auſſi au ſpath-fluor, mais la maſſe n'eſt pas tranſparente.

§. XVIII. *Caractères des Subſtances inflammables.*

Le principe de toute inflammation eſt dans une matière très-ſubtile, connue ſous le nom de phlogiſtique. Autant qu'on en a pu juger juſqu'à préſent, il n'eſt pas poſſible de le recueillir pur & iſolé: il faut, pour le traiter, qu'il ſoit uni à une baſe convenable. Il n'y a peut-être pas un corps qui en ſoit abſolument privé: mais l'inflammation n'a lieu qu'autant qu'il s'en trouve une ſuffiſante quantité, comme dans l'eſprit-de-vin, les huiles, le ſoufre, le zinc, l'arſenic, & probablement l'étain; il eſt encore néceſſaire que l'adhérence ſoit telle, que l'air pur de l'atmoſphère puiſſe la vaincre.

Les corps *inflammables* ſecs, les ſeuls que nous devions conſidérer ici, ſont de deux eſpèces: ou ce ſont des huiles concrètes & durcies, qui portent le nom de *bitumes*, ou un acide ſaturé de phlogiſtique, d'où il réſulte un *ſoufre*. Parmi les bitumes, il y en a qui ſont plus purs, comme l'aſphalte, l'ambre & le ſuccin; d'autres, où la baſe terreuſe eſt plus abondante, comme la poix de montagne, les ſchyſtes bitumineux & les charbons de pierre.

Le ſoufre vitriolique ſe trouve rarement ſeul: il eſt volontiers aſſocié à d'autres matières, & ſur-tout aux métaux; mais les minéraliſations qui en réſultent méritent d'autant mieux d'être renvoyées à l'article des métaux, qu'elles ne ſont pas ordinairement ſuſceptibles d'inflammation.

§. XIX. *Effets ſur les Subſtances inflammables.*

La plupart des ſubſtances de ce genre deviennent d'abord liquides lorſqu'on les expoſe à la flamme, à moins que la baſe terreuſe ne ſoit trop abondante; ce qui n'empêche cependant pas toujours qu'elles ne s'allument. On ceſſe alors de ſouffler juſqu'à ce qu'elles aient brûlé; & s'il y a un réſidu, on continue de l'éprouver au feu, ſoit ſeul, ſoit avec un flux.

L'*ambre gris* brûle avec une flamme blanchâtre, qui répand une fumée d'une

d'une odeur ſuave, & ſe conſume à la fin entièrement lorſqu'il eſt très-pur; celui qui eſt moins pur s'éteint, laiſſe une petite maſſe noire, qui blanchit promptement par l'ignition, & qui eſt compoſée en partie de pouſſière calcaire.

Le *ſuccin tranſparent* ſe comporte à-peu-près de la même manière, mais il ſe diſſipe enfin entièrement dans la cuiller par la chaleur; de ſorte qu'il eſt très-difficile de reconnoître, par cette voie, le réſidu : ce que l'on obtient ſans peine avec le *ſuccin opaque*.

L'*aſphalte pur* brûle avec fumée, & ſe conſume ſans réſidu.

La *poix de montagne* laiſſe des ſcories noires, brillantes & fragiles.

Le *ſchyſte bitumineux* & le *charbon de pierre* laiſſent, indépendamment de leur matrice, un charbon de la matière huileuſe, quelquefois des ſcories ſpongieuſes, ſuivant que le réſidu eſt plus ou moins fuſible.

Le *ſoufre* commun ſe fond ſeul très-facilement; il devient rouſsâtre, il s'allume & brûle en entier avec une flamme bleue & une odeur très-vive & ſuffoquante.

La *molybdène* contient une portion de ſoufre commun uni à un acide particulier (1); elle ne s'allume pas, elle éprouve peu de changement ſur le charbon : mais expoſée à la flamme dans la cuiller, elle donne, dans la direction du vent, un jet de fumée blanche, qui devient bleue lorſqu'on l'approche du cône intérieur de la flamme, qui perd de nouveau cette couleur dans la flamme extérieure. Elle eſt à peine attaquée par le borax & par le ſel microcoſmique : mais elle ſe diſſout avec une vive effervescence dans l'alkali minéral. Elle eſt rouge & tranſparente pendant la fuſion; après le refroidiſſement, elle eſt opaque, d'un roux clair, & donne une odeur hépatique.

La *plombagine*, autre eſpèce de ſoufre, contient l'acide aërien chargé de phlogiſtique (2); elle donne de la fumée quand elle eſt enflammée : mais la fumée ne paroît que lorſque la flamme ceſſe. On la diſtingue de la molybdène, en ce qu'elle ne laiſſe point de pouſſière blanche, mais très-parfaitement ſur-tout par le moyen de l'alkali minéral, qui ne la diſſout pas. Le borax ni le ſel microcoſmique ne lui occaſionnent aucun changement.

Les minéraux, que l'on nomme *phlogiſtiques*, s'allument difficilement; quelques-uns ſont à peine altérés : d'autres ſe conſument ou ſe diſſipent en laiſſant une chaux métallique.

En général, le phlogiſtique colore les flux; mais à moins que ce principe volatil ne ſoit enchaîné à quelque chaux métallique, la teinte s'efface aiſément par l'incandeſcence.

La ſuite dans le Mois prochain.

(1) M. Schéele, dans les Mém. de l'Acad. de Stockholm de 1777.
(2) *Ibid.* ann. 1778.

Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Académies & Sociétés Royales de France, Eſpagne, Allemagne, &c.*

INSECTES MARINS DESTRUCTEURS DES PIERRES.

ON voit aſſez fréquemment entre les cailloux roulés & autres qui bordent les rivages du Havre, des pierres dont la ſurface eſt en partie détruite & percée d'un nombre conſidérable de trous, & on eſt tenté de croire qu'ils ſont l'ouvrage des inſectes marins. J'ai examiné ces pierres pendant long-temps ſans pouvoir vérifier ce ſoupçon. Nous voyons, nous touchons ſouvent, ſans nous en appercevoir, des choſes qu'il nous ſeroit utile de connoître; mais ayant remarqué qu'entre un grand nombre de cailloux que la mer découvre en ſe retirant, & que l'agitation des vagues nettoie, pluſieurs reſtoient couverts de limon, cela me parut aſſez ſingulier pour en rechercher la cauſe. J'examinai ce limon, qui me parut avoir quelque ſolidité ſous les doigts, une ſorte de ténacité, de la peine à ſe diſſoudre; enfin, je m'apperçus qu'il étoit rempli de tubes fort déliés, aſſez fermes: je compris que ce devoit être l'ouvrage & le logement d'inſectes marins; ce qui me fut confirmé peu après par des antennes que je vis ſortir de quelques tuyaux. Chaque tuyau limoneux contenoit en effet un inſecte d'environ trois à quatre lignes de long, repréſenté par la *fig. I, pl. II*, & vu au microſcope dans la ſeconde. Cet inſecte paroît compoſé de vingt-ſix anneaux ſans la tête, dont on ne voit bien que la forme totale. J'y ai cependant apperçu quatre points, qui pourroient être des yeux. Les antennes, tranſparentes & très-flexibles, ont à-peu-près le tiers de la longueur de l'animal. L'extrémité de la queue a l'air d'un petit panier. Chaque anneau eſt orné de l'un & de l'autre côté d'une touffe de poils, & au-deſſous ſont deux jambes tranſparentes, c'eſt-à-dire, que l'inſecte en a cinquante-deux; celles de la partie antérieure ſont plus grandes que vers la queue. Toutes ces jambes ont deux rangs de nageoires, qui font le même mouvement que celles des *porte-iris*, mais elles ſont plus étroites. Dans l'intérieur, on remarque des viſcères de couleur ſanguine, dont le gros occupe le tiers de la longueur du corps, & qui ſe prolongent en deux branches vers la tête & en une vers la queue. La *fig. III* fait voir la partie antérieure pardeſſous. Chacun des tuyaux, lorſque ces inſectes ſont petits, peut occuper au plus un quart de ligne de largeur, & il y a aſſez peu de matière limoneuſe entr'eux pour qu'un pied quarré en renferme trois cents mille. La maſſe limoneuſe a depuis ſix lignes juſqu'à plus d'un pouce d'épaiſſeur.

Tel fut le fruit de mes premières obſervations qui m'invitoient à de nouvelles. Je crus devoir obſerver les pierres qui reſtent couvertes de limon, tandis que toutes les autres ſont nettoyées par les vagues. Juſqu'ici, il m'a paru qu'elles ſont toutes calcaires. Nos inſectes ſavent ſans doute les choiſir & les diſtinguer des ſilex. Je remarquai que la ſurface de pluſieurs de ces pierres étoit percée & comme rongée; après les avoir caſſées, je vis que la profondeur des trous va juſqu'à ſix lignes : de ſorte que ce logement pierreux eſt prolongé en dehors par une anti-chambre limoneuſe de même longueur.

Parmi les inſectes que je viens de décrire & de repréſenter, j'en apperçus qui n'ont point d'antennes, & qui ont une tête un peu différente (*fig. IV*). Au reſte, ils paroiſſent les mêmes. Sont-ce des différences ſexuelles? ſont-ce des métamorphoſes? Je l'ignore, de même que la nature des corps ovales que j'ai vus à côté de ceux qui ont des antennes : ce pourroit être des œufs ou des excrémens.

Une idée, comme une découverte, conduit preſque toujours à une autre. Voici des inſectes dans des pierres & dans le limon : ne ſeroit-ce point ce limon, qui, durci par le gluten dont un ſi grand nombre d'inſectes enduiſent leurs tuyaux, ou par la deſtruction de ces mêmes inſectes, deviendroit pierre, & l'augmenteroit ainſi de couche en couche?

Les obſervations que j'avois faites antérieurement ne m'ont pas permis de le croire. J'avois remarqué que les pierres de taille de certains môles, qui ſervent à des retenues d'eau, & qui conſéquemment ſont voiſins de dépôts limoneux, étoient percées d'un grand nombre de trous ſemblables ou à-peu-près à ceux des pierres roulées au bord de la mer. Je ſuis donc fondé à croire que les inſectes dont nous nous occupons ſont ceux qui détruiſent la ſurface des pierres de taille des ouvrages d'architecture baignés par la mer, afin de s'y loger. J'ai ſous les yeux de ces pierres, dont la ſurface eſt entamée juſqu'à plus d'un pouce de profondeur. Les trous me paroiſſent s'élargir à meſure que l'animal croît, & plus par l'entrée que vers le fond; de manière qu'un trou s'uniſſant à l'autre, il ſe forme à la ſurface de la pierre des cavités, des enfoncemens notables qui facilitent les autres cauſes de deſtruction.

Voici donc une ſi grande multitude d'ennemis, qu'on pourroit craindre de ne pouvoir les empêcher de nuire à nos ouvrages. Je crois cependant que ſi on avoit quelque partie de ſculpture ou autre qu'on voulût conſerver intacte, il ſuffiroit de le faire balayer de temps en temps. Reſte à examiner juſqu'où le mal peut s'étendre à l'égard des gros ouvrages.

La pierre n'eſt pas la ſeule matière dont les inſectes marins détruiſent la ſuperficie, & de proche en proche l'intérieur. J'ai vu les plus beaux ſapins, qui ſervent à la mâture des vaiſſeaux du Roi, rongés juſqu'à faire craindre leur entière deſtruction, non par les vers qui attaquent les digues

& les vaiſſeaux, mais par des inſectes qui ne ſont pas connus ou ne le ſont pas aſſez.

Acquérir les connoiſſances qui nous manquent ſur les inſectes, & principalement ſur les inſectes marins qui nous nuiſent, comme ſur ceux qui pourroient nous devenir utiles, eſt donc une des choſes les plus importantes dont un Phyſicien puiſſe s'occuper. Les Sciences, les Arts & toutes les connoiſſances acquiſes y gagneroient beaucoup. La Nature eſt un tout dont les parties, quoique très-diſtinctes, ſont tellement liées, que l'imagination la plus active s'égare toutes les fois qu'elle préſente ſous un nouveau jour cette foule de ſyſtêmes ſucceſſivement détruits. Le génie peut ſeul contempler l'ordre établi; ſaiſir les rapports de ſes différentes parties ſans les confondre; deſcendre juſques dans la fange, y répandre, y propager cette lumière qui éclaire les hommes ſur les biens & les maux phyſiques qui les environnent; faciliter leurs travaux, & avoir droit à leur reconnoiſſance. C'eſt dans cette perſuaſion que j'ai déjà invité pluſieurs fois & que j'invite de nouveau les plus ſavans à s'occuper, à la mer même, de l'Hiſtoire Naturelle de la mer.

RÉFLEXIONS SUR LES ÉLÉMENS;

Par M. DE LA MÉTHERIE.

La matière première qui compoſe cet Univers ne nous eſt point connue; nous n'appercevons que des compoſés, ſans pouvoir arriver juſqu'aux principes dont ils ſont formés.

La terre, l'air, l'eau & le feu ſont les quatre premiers principes que nous connoiſſons. Dans l'analyſe que la Chymie a faite des divers corps naturels, elle n'en a jamais pu trouver d'autres. Il ſe peut néanmoins que ces principes ſe décompoſent dans les grandes opérations de la Nature, & que l'Art même les ait décompoſés; car ils contiennent d'autres principes, les vrais premiers élémens de la matière: & toutes ces combinaiſons peuvent ſe déſunir comme celles que nous connoiſſons, & que nous voyons journellement ſe détruire pour en former de nouvelles. Il eſt cependant poſſible qu'elles ne le ſoient jamais, parce que les combinaiſons qui naîtroient de ces nouveaux élémens ſeroient peut-être toutes différentes de celles qui ſubſiſtent. Ainſi, l'ordre préſent ſe conſervant dans tout ſon entier, il eſt vraiſemblable que les élémens ne changent point pour le moment; & que ſi jamais ils changent, il paroîtra un nouvel ordre... Mais tout ceci paſſe nos connoiſſances.

Les premières parties de matière ſont, comme nous l'avons prouvé

ailleurs, indiviſibles, quoiqu'étendues, ayant chacune une figure & une force propre. Les Chymiſtes reconnoiſſent tous cette force propre à chaque élément, qui tend ſans ceſſe à le faire combiner avec d'autres : mais cette figure & cette force varient dans chaque partie ; la force & la figure de l'une ſeront différentes de la force & de la figure de l'autre. Ces premières parties ſe ſont combinées & ont formé les quatre élémens, la terre, le feu, l'air & l'eau, de la même manière que nous voyons ſans ceſſe ſe combiner différens principes pour former les corps que la Nature produit; ces élémens auront conſervé une portion plus ou moins conſidérable de la force propre des premières parties de la matière. Il ſeroit bien ſatisfaiſant de ſavoir quelle eſt la force qui fait ainſi combiner toute la matière ; c'eſt la même qui la fait cryſtalliſer : elle eſt une ſuite de celle qui porte toutes les parties de la matière les unes vers les autres.

Le monde ſavant eſt aujourd'hui partagé en deux grandes opinions, l'impulſion & l'attraction. Beaucoup de Phyſiciens du premier ordre, admettant pour vraie la ſuppoſition de Newton, voient par-tout la matière s'attirer, & naître de cette attraction tous les phénomènes. Les grands globes ſont retenus dans leurs orbites par cette gravitation univerſelle, & les élémens, en s'attirant, s'arrangent & ſe co-ordonnent entr'eux. N'allons pas plus loin que Newton (1). Ayant reconnu que toute la matière étoit régie par des loix ſemblables à celles qui réſulteroient d'une attraction en raiſon des maſſes & de l'inverſe des quarrés des diſtances, il en a fait une loi du mouvement. Mais il étoit trop ſage pour vouloir introduire en principe une cauſe auſſi contraire aux analogies. Voilà la loi, a-t-il dit; cherchons-en la cauſe phyſique par l'impulſion.

Tous les mouvemens que nous pouvons bien examiner s'opèrent par l'impulſion. Nul corps ne ſe meut ici ſur terre que par cette loi : le mercure ne ſe ſoutient dans le tube de Toricelli que par la preſſion de l'air; le corps électrique n'attire ou ne repouſſe que par un fluide particulier; l'action de l'aimant eſt également due à un fluide. Ainſi, par analogie (2),

(1) *Quam ergo attractionem appello, fieri ſanè poteſt ut ea efficiatur impulſu vel alio aliquo modo nobis ignoto.* Newton. Optic.

C'eſt encore le ſentiment de la Société Royale.

Voici comment s'exprimoit ſon Préſident, M. Pringle, dans un Diſcours qu'il adreſſoit à M. Prieſtley en 1773. « C'eſt au nom de la Société que je vous conjure » de continuer vos ſavantes recherches; le ſujet que vous avez traité n'eſt pas vrai» ſemblablement épuiſé : & quand il le ſeroit, il exiſte dans l'Univers d'autres fluides » ſubtils, dont il ſeroit bien important de connoître la nature. Vous ſavez que le feu » n'eſt encore que fort peu connu, même par les Chymiſtes, & que la queſtion pro» poſée par le plus célèbre des Philoſophes : *Si un certain fluide, qu'il appelle éther,* » *n'eſt pas la cauſe de la gravité, celle des différentes attractions, celle de tout mouve*» *ment animal & vital*; que cette queſtion, dis-je, eſt encore à réſoudre ».

(2) J'ai prouvé que toutes nos connoiſſances phyſiques ne ſont fondées que ſur l'analogie, & qu'on peut faire des tables de probabilité où elles ſeront toutes claſſées, ainſi que la plupart de nos autres connoiſſances (Mercure, 1780).

concluons donc que tout mouvement a ſa cauſe dans l'impulſion, qui tire la ſienne de la force des parties premières de la matière ; que l'action qu'exercent ces corps les uns ſur les autres en raiſon de leur maſſe & de l'inverſe des quarrés des diſtances, doit être ſuite d'une impulſion quelconque. Nous ne pouvons pas encore en donner des explications ſatisfaiſantes ; mais nous ne connoiſſons certainement pas toutes les loix de l'impulſion. On eſt bien éloigné de pouvoir rendre raiſon de tous les phénomènes que préſentent l'électricité & l'aimant, quoiqu'on ne puiſſe douter qu'ils ſoient produits par des fluides particuliers. Ce ſont ſur-tout les mouvemens des grands fluides qui nous ſont inconnus, tels que ceux du fluide lumineux, des armoſphères des grands corps & des eaux de l'océan. Ce ſont cependant ceux qui opèrent les grands phénomènes de la Nature. On a regardé les fluides comme un aſſemblage de petits corps ſolides très-mobiles, & n'ayant nulle liaiſon entr'eux, ou au moins très-peu ; & en conſéquence on les a ſoumis aux mêmes loix que les ſolides : mais celles qu'ils ſuivent me paroiſſent en différer beaucoup.

1°. Les liquides pèſent ſur les baſes des vaſes qui les contiennent, en raiſon de ces baſes multipliées par la hauteur de la colonne du liquide. Or, jamais on n'auroit un pareil effet à l'égard des ſolides réduits en poudre impalpable ; la baſe ne ſeroit chargée que du poids du ſolide, au lieu qu'avec une livre de liquide, vous pouvez la charger d'une quantité indéterminée.

2°. La réſiſtance que les fluides oppoſent aux corps qui les traverſent n'eſt pas telle qu'on l'a cru. Dans un plein abſolu, a-t on dit, ou dans tout fluide où il n'y a point de vuide, un corps ne ſauroit ſe mouvoir ſans ébranler toute la maſſe du fluide. L'eau, par ſon incompreſſibilité (1), repréſente à-peu-près un plein abſolu : & cependant un poiſſon qui ſe meut au milieu des mers n'en ébranle pas ſûrement toutes les eaux.

3°. L'effort qu'exerce un fluide ſur un corps immobile contre lequel il vient frapper, eſt bien plus grand qu'on ne penſe. On veut qu'il ſoit proportionné à une colonne de ce fluide, égale la ſurface de l'obſtacle multiplié par le quarré de la vîteſſe des parties du fluide qui viennent frapper

(1) Que l'Auteur de cette ſavante Diſſertation nous permette une réflexion. Il eſt bien étonnant que l'on continue à regarder l'eau comme incompreſſible, tandis que le P. Herbier à Vienne, l'Abbé Fontana en Italie (Journal de Phyſique, 1777, T. IX), & nous (*ibid.*, 1778, Tom. XI, pag. 7) avons démontré le contraire, & par le raiſonnement, & par l'expérience. Il eſt encore plus ſurprenant que l'Auteur, la ſuppoſant un peu plus bas élaſtique, lui refuſe une qualité qui eſt une des cauſes de ſon élaſticité, & ſans laquelle ſon reſſort ne pourroit agir ni réagir. MM. Buquet, Fourcroy, & autres ſavans Profeſſeurs, ont banni de leurs Leçons cette vieille erreur de l'Ecole. Mais, on le voit tous les jours, il eſt plus facile d'établir & propager une vérité nouvelle, que de détruire une ancienne erreur regardée comme principe.

contre le corps qui s'oppoſe à leur paſſage. Mais en eſtimant la force d'un coup de vent ſuivant cette ſuppoſition, on ne ſauroit jamais la trouver aſſez conſidérable pour avoir les effets que nous lui voyons produire tous les jours, emporter le toit des maiſons, briſer des arbres (1), &c.: car l'air étant près de 800 plus rare que cet arbre, & ſa vîteſſe la plus grande n'étant, ſuivant Derham, que de 66 pieds par ſeconde, quand nous le ſuppoſerions de 80 ou 100 pieds, l'effort qu'il exerceroit ſeroit bien foible en comparaiſon de celui qui eſt néceſſaire pour briſer un gros chêne. Il faut donc une autre eſtimation. Lorſque le courant n'eſt pas rapide, les parties qui ſuivent celles qui frappent immédiatement contre l'obſtacle ſe détournent; mais lorſque le courant eſt impétueux, elles n'ont point le temps de changer leur direction, & de s'écarter d'un côté ou d'autre. Chaque partie de la maſſe du fluide frappe donc avec toute ſa force ou une partie de ſa force, ſuivant qu'il eſt plus ou moins proche de l'obſtacle, & que la vîteſſe du fluide eſt plus ou moins grande. Ainſi, dans cette hypothèſe, *le fluide doit être regardé preſque comme un ſolide d'une longueur d'autant plus conſidérable, que la vîteſſe du courant, qui vient frapper contre l'obſtacle, ſera plus grande.* Telle me paroît être l'expreſſion de la force des courans qu'on a cherchée ſi long-temps.

4°. Les loix que ſuivent dans leurs propagations les ſons, les rayons de la lumière, les odeurs, &c., ne me paroiſſent pas être telles qu'on les croit. On veut que l'intenſité des ſons, par exemple, à différentes diſtances, ſoit en raiſon inverſe du quarré de ces diſtances. Il me ſemble que la théorie les donne en raiſon des cubes. Un ſon eſt le produit d'un mouvement excité dans une maſſe d'air: il eſt proportionnel au degré de force qu'imprimera le corps ſonore à chaque particule d'air. Or, ce corps doit être regardé comme le centre d'une maſſe ſphérique d'air, qu'il ébranle en raiſon de ſa force. A une diſtance double, il aura donc ébranlé huit fois plus d'air qu'à une diſtance ſimple, puiſque les ſolides ſont en raiſon des cubes des côtés homologues: ſa force ſur une particule d'air ſera donc huit fois moindre à une diſtance double qu'à une diſtance ſimple. Le ſon de cette partie d'air décroîtra donc en raiſon inverſe du cube de la diſtance, & non en raiſon inverſe des quarrés *c q f d.*

Cependant les ſons & la lumière ſuivent d'autres loix dans leur propagation; c'eſt que l'air & la lumière ſont des fluides élaſtiques: or, dans le choc des corps élaſtiques, le mouvement eſt augmenté.

5°. Différens fluides peuvent ſe mouvoir les uns dans les autres, & ſuivent des loix bien différentes de celles des ſolides; car qu'on ſuppoſe une

(1) Dans les hautes montagnes, lorſque les torrens ſe débordent avec promptitude, on voit avec ſurpriſe les ponts emportés quelque temps avant que le grand volume d'eau les touche; ce qui eſt l'effet de l'air comprimé.

maſſe d'air électriſée en grand par l'électricité des nuages; qu'on y place un corps aimanté, une tourmaline; qu'on l'illumine de mille feux diverſement colorés; qu'on y produiſe des ſons variés & très-multipliés; qu'on l'embaume de parfums, chacun de ces mouvemens s'exécutera à-peu-près comme s'il étoit ſeul. Cependant, que de mouvemens dans cette ſphère d'activité! La matière électrique, la magnétique, celle de la tourmaline attirent & repouſſent chacune ſéparément les différens corps ſoumis à leur action. Les odeurs ſe répandent, les ſons ſe font entendre, les couleurs ſe diſtinguent, & tous ces mouvemens s'exécutent ſans confuſion. Ils ſe détruiroient, ou au moins ſe compoſeroient & ſe décompoſeroient, s'ils appartenoient à des ſolides. La même choſe s'obſerve dans des rayons lumineux ou ſonores qui ſe croiſent dans un petit eſpace. On voit encore, en partie, le même phénomène ſur un baſſin d'une eau tranquille dans laquelle on jette différens corps; chacun devient le centre de cercles concentriques, de colonnes d'eau s'élevant & s'abaiſſant ſucceſſivement: aucun ne ſe confondra. Dans des corps ſolides, aux points d'interſection des différens cercles, le mouvement ſe compoſeroit, & ces corps ſe mouvroient par des diagonales.

Enfin, de quelque côté que nous enviſagions les loix des fluides, nous les trouvons différentes de celles des ſolides. Celles des corps durs ne ſont point les mêmes que celles des corps élaſtiques; celles de la percuſſion different de celles de la preſſion. Les fluides ont auſſi les leurs particulières; & lorſque nous les connoîtrons mieux, nous pourrons peut-être tenter la ſolution du problême de Newton; cependant, il eſt vraiſemblable que toutes ces loix ont un ſeul & même principe, qui dépend de la nature de ces corps.

Pour avoir les différens états que peut éprouver un corps ſolide en mouvement, il faut le conſidérer diviſé en zones parallèles à la direction de ſa force, & examiner chaque zone comme ſi elle faiſoit un corps particulier & diſtinct des autres à qui elle ſeroit ſimplement unie. Soient, par exemple, deux corps parallélipipèdes A B (*planche II*, *figure 5*), très-durs, ſe choquant en ſens contraire par toutes leurs ſurfaces avec des forces égales; ils s'arrêteront: mais ſi le choc ne ſe fait pas dans le centre des forces 4 & *d*, mais aux parties 6 & *b*, ils tourneront l'un autour de l'autre toujours unis, parce que les ſeules parties 6, 7 du corps A ſe trouvent en oppoſition avec les zones *ab* du corps B, & les autres zones *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, conſerveront leur mouvement vers A, tandis que les zones 1. 2. 3. 4. 5. du corps A conſerveront le leur vers B; &, comme elles ſont unies aux zones 6, 7, & les précédentes aux zones *ab*, les deux corps décriront des épicycloïdes, ou toute autre courbe, ſuivant la nature de leurs forces. C'eſt à-peu-près ainſi que nous pouvons concevoir que doivent être les différentes ſubſtances actives que nous connoiſſons,

connoiſſons, tels que le feu, les acides, les alkalis, les ſels neutres, les huiles, &c. (1).

Deux corps qui auront des ſurfaces planes, & qui auront chacun une force quelconque, s'ils ſe rencontrent, s'uniront. Les deux forces ſont-elles égales & les centres de maſſe parfaitement oppoſés, les deux forces ſe balanceront, les corps ſeront *in niſu* & immobiles; les deux forces ſont elles inégales & les centres de maſſe toujours oppoſés, ils ſe mouvront tous deux dans la direction de la plus grande force; enfin, ſi les centres de maſſe ne ſe trouvent point oppoſés comme dans les corps A B, les deux corps décriront différentes courbes, ſuivant la nature de leurs figures & l'égalité ou inégalité de leurs forces.

Nous avons ſuppoſé juſqu'ici des ſurfaces planes; mais ſi elles ſont ſphériques ou curvilignes, ce ſeront de nouvelles loix. Suppoſons les deux corps A B être deux ſphères diviſées également en zones, qui expriment la direction des forces dont elles ſont animées; on ſent bien que ſi elles viennent à ſe toucher par leurs diamètres 4 & *d*, elles s'uniront & demeureront immobiles, ſi les forces ſont égales; ſi au contraire elles ſont inégales, les deux corps ſe mouvront dans la direction de la plus forte: mais ſi ces deux ſphères viennent à ſe toucher par leurs zones 6 & *b*, dès-lors, il n'y aura plus d'équilibre dans l'oppoſition des forces, & les deux corps s'enfuiront en roulant l'un ſur l'autre. Toute autre figure curviligne, même un polygone d'un grand nombre de côtés, produiront à-peu-près le même effet; enfin, ſi l'un des corps eſt concave & l'autre convexe, & qu'ils ſe touchent par ces deux ſurfaces, ce ſera l'union la plus forte. Tout ceci ſeroit ſuſceptible de la préciſion du calcul.

Ces conſidérations font voir combien la figure des corps influe ſur leurs combinaiſons. Lorſque les forces ſeront égales & les centres de maſſe oppoſés, ce ſeront des touts immobiles; on ne pourra les déſunir qu'en les écartant l'un de l'autre, qu'en vainquant toute la force qui les unit: mais ſi on les choque latéralement, on les déſunira plus ou moins facilement en raiſon des figures; l'un étant concave & l'autre convexe, il faudra les écarter abſolument pour les disjoindre; les deux ſurfaces étant planes, on pourra facilement les faire gliſſer l'une ſur l'autre; enfin, ſi elles ſont curvilignes, le moindre choc dérangera les centres, & auſſi-

(1) Peut-être la rotation des aſtres ſur leurs axes & leurs mouvemens dans leurs orbites n'ont-ils d'autre cauſe qu'un excès de force d'un côté qui aura eu lieu dans leur formation. M. J. Bernoulli a démontré qu'une force motrice, appliquée à la terre ſuppoſée ronde & homogène, à une diſtance de $\frac{1}{115}$ du rayon au delà de ſon centre, lui donneroit à-peu près le double mouvement qu'elle a. Pour Mars, il trouve que la force a dû être appliquée à $\frac{1}{411}$ du rayon au-delà du centre; pour Jupiter $\frac{1}{19}$; pour la Lune $\frac{1}{139}$. Il n'a pu faire le calcul pour Vénus, Saturne & les Comètes, parce que la longueur de leurs jours n'eſt pas connue.

tôt les deux corps fuiront en roulant. Les combinaiſons les plus difficiles à rompre ſeront donc celles dont les petites parties ſeront concaves & convexes; enſuite celles qui ſeront planes : enfin, les curvilignes auront très peu de ſolidité. Cette ſolidité ſera donc en raiſon compoſée des forces & figures de chaque partie intégrante. Ce ſera dans les mêmes principes, la figure & la force des premières parties de matière, qu'on trouvera la raiſon des affinités des corps. Ces vérités reconnues, il nous ſera plus facile d'entrevoir la cauſe des phénomènes que nous préſentent les élémens.

L'élément du feu ou la lumière, eſt le principe le plus actif de toute la Nature; ſans lui, tous les autres ſe combineroient, & ſeroient pour lors ſans action : mais il ne perd que difficilement la ſienne, & réveille celle des autres. L'eau, dépouillée de feu, ſe congèle : l'air en feroit peut-être autant; enfin, la terre eſt preſque toujours dans un état de combinaiſon, & ne ſe liquéfie qu'à un feu violent. Or, nous trouverons cette grande activité du feu dans ſa force & ſa figure.

On a démontré qu'il n'y a qu'un corps ſphérique & d'une parfaite élaſticité qui puiſſe ſe réfléchir ſous un angle égal à celui d'incidence, & ſuivre des règles conſtantes dans ſa réfraction. Or, la lumière ſuit de telles règles dans ſa réfraction, & ſe réfléchit toujours ſous un angle égal à celui d'incidence. On ne ſauroit donc douter que ſes parties ne ſoient ſphériques & parfaitement élaſtiques. Il eſt facile de démontrer que des parties ſphériques, animées d'une force quelconque, ne peuvent preſque pas ſe combiner; car, ſur une infinité de points qu'a chaque ſurface ſphérique, il n'y en a qu'un qui puiſſe opérer cette combinaiſon : ſavoir, celui qui ſe trouve dans le diamètre de la direction de la force. Or, comment, dans deux ſphères, ces deux points pourroient-ils ſe réunir? Il y a un infini d'un ſecond ordre contr'un, que cela ne ſera pas. Mais en ſuppoſant que cette union fût faite, on ſent que le moindre petit choc va déranger ces centres, & dès lors l'union eſt rompue. L'élément de la lumière, le feu principe, lorſqu'il ſera ſeul, ne ſe combinera donc jamais; il ne pourra former d'union; ou s'il arrivoit un contre un infini d'un ſecond ordre qu'il s'en formât, elle ſeroit auſſi-tôt briſée par le choc des autres parties. Cet élément ſera donc toujours fluide par lui-même.

Le feu a une très-grande force : nous en pouvons juger par l'activité que nous lui connoiſſons, & qu'il exerce ſur tous les autres corps. Il les décompoſe, liquéfie les plus durs, volatiliſe ceux dont les parties ſont légères; ſi ſon action n'étoit pas enchaînée par les combinaiſons qu'il contracte, il auroit bientôt détruit tous les corps, & rendu les élémens à leurs propres forces. Mais quelle doit être la nature de ſes parties pour jouir d'une élaſticité auſſi parfaite? c'eſt ce que je n'entreprendrai pas de décider.

Nous pouvons dire qu'il eſt démontré que les parties de lumière ſont ſphériques & parfaitement élaſtiques ; mais nous ſommes bien éloignés d'avoir les mêmes notions ſur les autres élémens. Il eſt vraiſemblable que la figure des parties de l'élément terreux doit approcher de la plane, ou concave & convexe. Nous pouvons le conclure de la ſolidité que prend cet élément, comme nous le voyons dans les pierres, dans les métaux & dans les parties ſolides des animaux & des végétaux, dont il paroît faire la baſe. Il fixe les autres élémens, ſur-tout le feu, qui ſe combinent avec lui, & qui, ſans cette union, ne paroiſſent pas pouvoir prendre une certaine conſiſtance. Cet élément terreux a ſans doute auſſi une force propre, mais qui nous eſt encore inconnue ; car dans toutes les combinaiſons dont nous venons de parler, où il a une ſi grande conſiſtance, il ne la tient point de ſa force propre, mais des différens diſſolvans, comme nous l'avons prouvé en parlant de la cryſtalliſation (1).

La figure de l'eau nous eſt auſſi inconnue que celle de la terre ; elle peut prendre de la ſolidité, & même c'eſt ſon état naturel lorſque le feu ne la tient pas liquide : mais elle n'en acquiert jamais autant que la terre. Ne pourroit-on pas ſuppoſer que ſa figure n'eſt point ſphérique comme celle du feu, puiſqu'elle ſe combine ſi facilement, ni compoſée de ſurfaces planes comme celles de la terre, puiſque ſes combinaiſons ne ſont point auſſi ſolides ? mais peut-être a-telle pluſieurs côtés.

L'air ſeul ne prend jamais de la conſiſtance & n'acquiert point de ſolidité ; il ſe combine néanmoins avec la plus grande facilité, & il n'eſt point de combinaiſons où il n'entre. Mais ce qui eſt bien ſingulier dans ſes combinaiſons, c'eſt de voir en quelle quantité il ſe trouve dans certains corps. Il ne peut y être dans le même état que dans l'atmoſphère. Quelle doit donc être la nature de ſes parties, pour pouvoir ſe reſſerrer en un ſi petit volume ? L'eau, à un certain degré de chaleur, ſe réduit en vapeurs, & peut pour lors occuper un eſpace 14,000 plus conſidérable qu'elle ne faiſoit. Cette vapeur eſt inviſible, élaſtique comme l'air. Il y a apparence que pour lors les parties de feu s'interpoſent entre celles de l'eau, & les tiennent dans cet état de raréfaction. Tous les autres corps peuvent être mis dans un ſemblable état d'expanſion, tels que les huiles, les ſpiritueux, les acides, & vraiſemblablement l'élément terreux lui-même. Dans la fulmination de l'or, dans la combuſtion du zinc, du fer, du diamant, les principes de ces corps, & par conſéquent le terreux, qui y eſt très-abondant, éprouvent une expanſion très-conſidérable. Ne ſe peut-il pas que l'air, dans ſon état naturel, ſoit à-peu-près comme ces corps réduits en vapeurs ? c'eſt un fluide inviſible, élaſtique, & à qui

(1) J'appelle cryſtalliſation une figure quelconque que prend conſtamment un corps abandonné à ſa propre force.

il faut un ſi petit degré de feu pour être tenu dans un état d'expanſion, qu'il y en a toujours aſſez ſur notre globe, quelque froid qu'il faſſe ; mais lorſque ce fluide ſe combine, pour lors il eſt réduit à ſes parties élémentaires comme un autre corps, comme l'eau : &, ſous ce rapport, il n'occupe qu'un eſpace très-limité. Eſt-il dégagé, auſſi-tôt le feu s'interpoſe entre ſes parties, le met dans un état d'expanſion, & il reprend ſa forme inviſible & élaſtique. On voit combien on a eu tort de vouloir le confondre avec l'eau, puiſque celle-ci ne peut jouir de cette expanſibilité qu'à un degré de chaleur très-conſidérable. Il ſeroit difficile de dire quelle peut être la figure des parties de l'air. Le grand rapport qu'il paroît avoir avec l'eau pourroit fournir une analogie, pour croire que leurs figures ſe rapprochent ; peut-être celle de l'air tend-elle davantage à la ſphéricité ?

L'air & l'eau, en état d'expanſion, ſont très-élaſtiques. Cette expanſion n'étant due qu'aux parties de feu interpoſées entre les leurs, & le feu étant parfaitement élaſtique, il n'eſt pas ſurprenant que ſous cette forme l'un & l'autre n'aient une grande élaſticité. On pourroit même ſoupçonner les parties de l'air être à-peu près ſphériques dans cet état ; car nous voyons les ſons ſe réfléchir dans les échos ſous un angle égal ou à-peu-près égal à celui d'incidence.

Ces deux élémens ont auſſi des forces propres : mais elles ne doivent pas être conſidérables, ſur-tout celles de l'air, vu la facilité avec laquelle le feu les réduit en état d'expanſion ; & jamais ſeul il ne prend de conſiſtance & forme de corps ſolides : ſa figure doit auſſi y contribuer. La force de l'eau eſt peut-être un peu plus grande : elle acquiert une certaine dureté lorſqu'elle eſt congelée. Mais la congélation eſt-elle ſimplement due au rapprochement des parties de l'eau abandonnées à leur propre force par l'abſence du feu ? L'air ſeul ou uni au feu ſous forme de gaz ne ſe combineroit-il pas avec elle ? Les élémens ſont preſque toujours combinés & ne ſe cryſtalliſent que par leur réunion ; or l'eau, dans ſa congélation, eſt vraiment cryſtalliſée.

Le feu a une élaſticité parfaite, comme nous l'avons vu ; celle des autres élémens n'eſt pas auſſi bien prouvée. Nous ne les avons jamais que ſous forme de combinaiſons : cependant, il eſt vraiſemblable qu'ils ſont tous élaſtiques. L'eau fluide réfléchit avec aſſez de force les corps qui viennent la frapper obliquement. Un corps qu'on fait tomber ſur de la glace ſans la briſer comme une paume, ſe réfléchit aſſez bien. Tous les corps que forme l'élément terreux, tels que les pierres, les métaux, les verres, la terre elle-même, dès qu'elle a un peu de conſiſtance, ſont élaſtiques. L'analogie doit faire préſumer que l'air l'eſt comme les autres : mais la terre, l'eau & l'air ſont toujours unis au feu, à la lumière. L'air & la terre ne ſont jamais ſans phlogiſtique, & l'eau eſt toujours combinée avec l'air. Nous ne pouvons donc être bien sûrs que de l'élaſticité

du feu ou de la lumière, qui ſans doute vient de la force des premières parties de matière dont il eſt compoſé & de la manière dont elles ſont combinées. Dans leurs premières combinaiſons qui ont formé les quatre élémens, ces forces ne ſe ſont pas trouvées parfaitement en oppoſition; il y a eu, au contraire, un grand excès d'un côté, ce qui a conſervé aux élémens une force plus ou moins conſidérable. La même choſe a eu lieu dans les combinaiſons des élémens eux-mêmes, & les combinaiſons de ces combinaiſons; leurs produits, tels que les acides, les alkalis, les ſels neutres, les ſpiritueux, &c., ont conſervé également plus ou moins de force. C'eſt dans cette force & cette figure qu'il faut chercher la cauſe des affinités chymiques, d'après les principes que nous avons établis.

(*De l'Air*). On a démontré, dans ces derniers temps, ce que juſqu'ici on n'avoit avancé que ſur la foi des Anciens, que l'air étoit un des principaux élémens des corps. Hales s'eſt ſur-tout occupé de ce travail, & a retiré de la plupart des corps, des quantités d'air ſurprenantes. Le ſavant Prieſtley a répété ces expériences, les a multipliées, & a fait voir que ces airs avoient des qualités bien différentes de celles de l'air de l'atmoſphère: elles varient, ſuivant les ſubſtances dont on retire ces airs. Celui que l'on rencontre le plus communément eſt l'air fixe: il eſt très-abondant chez les animaux & les végétaux, & il paroît donner de la conſiſtance à leurs parties ſolides; toutes leurs liqueurs en contiennent auſſi beaucoup. L'air fixe ſe trouve également dans les minéraux: les pierres calcaires en contiennent des quantités prodigieuſes, & c'eſt lui qui les fait cryſtalliſer, comme nous l'avons prouvé. Les pierres gypſeuſes n'étant pas toujours parfaitement ſaturées par l'acide vitriolique, en donnent auſſi, mais en moindre quantité. MM. Prieſtley & Bergman en ont retiré de l'argille; enfin, l'air fixe ſe trouve dans quelques mines. Il y a pareillement un gaz dans le quartz: car il ſe fait une vive efferveſcence au moment de la fuſion du verre, & il s'échappe beaucoup de gaz, ainſi que l'a obſervé M. Darcet. Une partie appartient ſans doute à l'alkali; mais l'autre eſt due au quartz, ou caillou, ou toute autre pierre vitrifiable dont on ſe ſert pour faire le verre. Je tâcherai de ſaiſir ce gaz pour l'examiner; car c'eſt lui ſans doute qui fait cryſtalliſer toutes ces pierres. La combuſtion du diamant indique qu'il contient un gaz; mais c'eſt vraiſemblablement le gaz inflammable. Enfin, M. Schéele a retiré un gaz très-particulier du ſpath fuſible. L'air fixe eſt très-abondant dans l'atmoſphère, dans les ſouterreins, les mines, les grottes, telles que celle du Chien en Italie.

La ſeconde eſpèce de gaz qu'on trouve abondamment eſt le gaz inflammable; il eſt répandu dans un grand nombre de mines, ſur-tout celles de charbon. Il s'enflamme à la lampe des ouvriers, & détonne avec grand bruit. On en a retiré de preſque toutes les parties des êtres organiſés, principalement des huiles, & on a cru qu'il étoit le

principe de leur inflammabilité. Les marais, où pourriſſent beaucoup de plantes, en fourniſſent auſſi en quantité : quelques mines en ont donné également. Depuis long-temps, on en retiroit de la diſſolution des métaux par la plupart des acides: mais on le croyoit dû à un gaz qui ſe dégageoit de l'acide & s'emparoit du phlogiſtique du métal. MM. Cavendish, Prieſtley, de Laſſone, ont fait voir qu'on pouvoit l'obtenir par le moyen du feu ſeul. Ils ſe ſont ſervis de canons à fuſil, remplis de limaille, expoſés au feu; ou faiſoient tomber, au moyen d'une lentille, les rayons du ſoleil ſur la même limaille.

La combuſtion des métaux, ſur-tout celle du zinc, m'avoit toujours perſuadé que l'air inflammable étoit un de leurs principes. Pour m'en aſſurer, je cherchai donc à l'extraire par le feu ſans aucun intermède. Après différens eſſais infructueux, je pris un petit matras à long col, & dont la boule n'avoit environ qu'un pouce de diamètre; je la remplis de limaille d'acier la plus pure que je pus avoir, & y ajuſtai un ſyphon recourbé avec l'appareil pneumato-chymique à l'eau : je plaçai mon matras dans un creuſet plein de ſable, & le mis au feu, que je pouſſai avec violence; j'eus beaucoup d'air inflammable. On ne ſauroit dire que l'air du matras y a contribué, puiſqu'il étoit ſi petit, & qu'il étoit preſque tout plein de limaille, excepté le col. Je remarquai au col du matras une humidité ſenſible; l'ayant caſſé, cette eau me parut avoir une ſaveur, & il y avoit une vive odeur empyreumatique plus forte que n'a coutume d'être celle de l'air inflammable. De la limaille de cuivre rouge, priſe chez un Chaudronnier, & mêlée de métal de ſoudure, m'a auſſi donné de l'air inflammable, mais en moindre quantité. J'ai toujours apperçu les mêmes gouttelettes d'eau au haut du matras; j'ai changé de limaille, je l'ai fait bien ſécher, ainſi que le matras, & j'ai eu les mêmes produits.

Je fis part de mes expériences à M. Berniard, dont le goût & les talens pour la Chymie ſont ſi connus. Nous convînmes de les répéter dans ſon Laboratoire en préſence de pluſieurs de nos amis; nous eûmes conſtamment les mêmes réſultats. La limaille d'acier retirée du matras étoit noire, mais n'avoit point perdu ſon phlogiſtique, & fut auſſi ſenſible à l'action de l'aimant qu'avant l'opération. Miſe dans l'acide vitriolique, à peine fit-elle effervescence, & elle ne s'eſt diſſoute que très-lentement: elle ſe trouva dans le même état que l'éthiops martial. Je fis remarquer à ces Meſſieurs la même vapeur aqueuſe dans le col du matras. Celle que nous donna le cuivre, dont j'ai parlé, étoit âcre, & l'odeur empyreumatique étoit très-vive. Nous en parlâmes à M. Darcet, dont les grandes connoiſſances étoient bien faites pour nous fixer : les expériences furent répétées en ſa préſence dans ſon Laboratoire. La même humidité reparut toujours; craignant que la limaille ne fût pas bien pure, que quelque grain de pouſſière ou morceau de bois ne nous échappât, nous

eſſayâmes de prendre du fil d'acier le plus fin & du cuivre laminé : mais l'huile dont ſe ſervent les ouvriers pour travailler ces métaux demeura toujours adhérente, & nous ne pûmes compter ſur ces expériences. Cette eau viendroit-elle d'un peu d'humidité adhérente à la limaille, quoique bien deſſéchée ? viendroit-elle de l'air, malgré la précaution de bien chauffer le matras ? vient-elle de l'appareil ? vient-elle du métal ? Je n'oſe rien décider, juſqu'à ce que j'aie fait de nouvelles expériences plus exactes encore avec de la limaille dont je ſerai sûr. Au reſte, il n'eſt pas hors de vraiſemblance qu'il y ait de l'eau dans les métaux : on en a retiré de certaines mines. Le cuivre, m'ont dit les ouvriers, graiſſe ſingulièrement leur laminoir. Enfin, l'air n'eſt jamais ſans eau ; & on ne ſauroit douter que les métaux ne contiennent de l'air inflammable : on le retire par les acides, on le retire par le feu. Le feu, dépouillé de ſon gaz inflammable par le feu, ne fait preſque plus d'effervescence par les acides, & ſe diſſout avec peine. Ce gaz contribue ſans doute beaucoup à la cryſtalliſation des métaux, comme les autres gaz, contribuent à celle des différens corps de la Nature ; & ſi l'eau s'y trouvoit, elle y influeroit également.

Les métaux diſſous dans l'acide nitreux ne donnent point de gaz inflammable, parce qu'on ſait que cet acide attaque ſingulièrement le phlogiſtique ; mais on a un gaz très-particulier, que M. Prieſtley a appellé nitreux. On a encore le gaz vitriolique, le gaz marin, le gaz alkalin, le gaz hépatique, le gaz déphlogiſtiqué ; & peut-être en exiſte t il beaucoup d'autres que nous ne connoiſſons pas encore.

Tous ces gaz ſont répandus dans l'atmoſphère. Les décompoſitions que fait journellement la Nature, des animaux & des végétaux par la putréfaction, celles des minéraux, l'expiration & la tranſpiration des animaux, celles des végétaux en certaines circonſtances, enfin les exhalaiſons minérales, telles que celles de la grotte du Chien, donnent une grande quantité de ces airs ; ils ſe mêlangent juſqu'à un certain point avec celui de l'atmoſphère. Cependant, l'air fixe, comme plus peſant que l'air commun, demeure plus volontiers près de terre dans la partie baſſe de l'atmoſphère, & l'air inflammable, au contraire plus léger, en gagne la partie élevée : cependant, ils ſont toujours mêlés à un certain point. Tous ces gaz forment la majeure partie de l'air atmoſphérique, & l'air propre à la reſpiration n'en eſt peut-être que le quart ; c'eſt ſurtout l'air fixe qui y eſt le plus abondant. Quelque puiſſantes que ſoient les cauſes que nous avons aſſignées pour le former, elles ne ſuffiroient pas, parce qu'il s'en détruit journellement une quantité immenſe par la végétation, par les pluies, par les combinaiſons. Nous verrons une cauſe bien plus active de ſa formation, l'électricité.

La ſuite au Mois ſuivant.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

PHYSIQUE DU MONDE, dédiée au Roi; par M. le Baron DE MARIVETZ, *& par M.* GOUSSIER, *Tome II, in-4°.* A Paris, chez Quillau, Imprimeur, rue du Foarre, 1781.

En annonçant le premier Volume de cet Ouvrage intéreſſant, nous ne donnâmes aucuns détails ſur les différens objets qu'il traite, nous réſervant à en parler plus amplement lorſque les Auteurs, plus avancés dans la carrière immenſe qu'ils ſe propoſent de parcourir, auroient developpé quelques-uns de leurs principes. Le ſecond Volume indique déjà leur ſyſtême; & l'on peut juger par leur premier tableau du Ciel comment toute la Phyſique du Monde ſera traitée. Dans le premier Volume, occupés uniquement à détruire, ils diſcutent avec autant de force que de ſagacité les connoiſſances humaines ſur la Phyſique céleſte, les erreurs des premiers hommes, & les différentes hypothèſes imaginées pour expliquer le grand œuvre de la création du monde. Les ſyſtêmes de Burnet, de Woodward & de Whiſtan ſont attaqués & pleinement réfutés. Quelques raiſons ſolides, ſouvent l'expoſition ſimple des inconſéquences & des incohérences des principes de ces Auteurs, leur peu de rapport avec les faits & la marche de la Nature, ſuffiſent pour faire évanouir l'édifice pompeux de leur imagination. Plus intéreſſant, mieux raiſonné, en apparence plus conforme aux loix de la Nature, le ſyſtême de M. le Comte de Buffon a paru juſqu'à préſent le plus vrai, ou au moins le plus vraiſemblable. MM. de Marivetz & Gouſſier ne craignent pas de meſurer leurs forces avec un ſi digne Emule; la nobleſſe & la manière dont ils diſcutent les principes du Pline François, de ce génie immortel, ſont bien dignes de vrais Savans. Ce ne ſont point ici de petites chicanes, des invectives, de mauvaiſes plaiſanteries; ces armes miſérables ne conviennent qu'à des Pigmées infiniment au-deſſous de l'homme qu'ils oſent attaquer.

Après avoir montré, par le rapport des denſités des planètes à celle du ſoleil, qu'il eſt impoſſible qu'une comète ait pu détacher de ſa maſſe la matière néceſſaire à la formation de ces aſtres, ils prouvent que, dans ce cas même, les parties détachées du ſoleil n'auroient pu décrire les cercles qu'elles parcourent. Examinant enſuite époque par époque, ils ſuivent M. de Buffon pas à pas, & preſque toujours en oppoſition avec lui: ils en different abſolument, & quant aux principes de la formation de la terre & des mondes, & quant aux conſéquences par rapport à l'état préſent de la terre. La chaleur n'eſt point le produit de l'attraction agiſſante par

par une eſpèce de frottement : le mouvement & la chaleur ont été imprimés à la matière par celui qui a tout fait, tout créé ; les rochers, compoſés de ſubſtances vitreſcibles, n'ont jamais été vitrifiés ; les eaux ne ſe ſont point précipitées en torrens & en maſſes ſur la terre, & il n'y a point eu de confuſion d'élémens ; la deſcription de la croûte de la terre & les différentes ſciſſures ont été produites par la rotation & la force centrifuge plus grande à l'équateur, & qui y altéroit la force de la peſanteur, tandis que celle-ci conſervoit plus de ſon énergie ſous les pôles : ainſi, la ſéparation des terres & des continens a dû ſe faire néceſſairement dans le ſens du méridien, plutôt que dans le ſens de l'équateur, &c., &c., &c.

Dans le ſecond Volume, MM. de Marivetz & Gouſſier s'occupent à établir & jetter les premiers fondemens de leur ſyſtême. On ne peut mieux l'expoſer qu'en citant le paſſage ſuivant. « Au commencement, Dieu créa » l'Univers ; il remplit l'eſpace, le néant perdit ſon empire : il fuit à la » voix du Créateur. L'eſpace infini reçut dans ſon ſein un fluide éminemment » élaſtique, qui en pénétra la vaſte capacité ; dans ce fluide infini, comme » l'eſpace, le Très-Haut ſema des ſphères ſans nombre : dans l'ordre de » ces ſphères il y en eut de ſupérieures en volume & en maſſe : celles-ci » furent deſtinées à en régir d'autres ; elles occupèrent des centres, & ſe » partagèrent l'empire de l'eſpace. L'Eternel dit à ces corps de tourner ſur » eux-mêmes : alors, ils agitèrent le fluide qui les environnoit ; ils lui » imprimèrent leur mouvement. Les ſphères, plus petites, plongées & » immobiles dans ce fluide, furent par lui emportées autour de celle qui » devoit les régir ; celle-ci, par ſon mouvement de rotation, en frottant » rapidement les molécules infiniment élaſtiques du fluide, y excita des » vibrations : ces vibrations, propagées dans l'eſpace entre des moléçules » contiguës, frappèrent tous les globes qui y étoient ſuſpendus, & les » frappèrent ſeulement par les parties de leurs ſurfaces tournées vers l'aſtre » moteur. Ces ſurfaces ſolides répercutèrent les molécules vibrantes, & » de ce choc naquit une ſplendeur générale. Ces globes moteurs devinrent » donc des ſoleils : alors, la matière reçut le mouvement, le temps reçut ſa » meſure, la lumière parut & la Nature naquit, &c., &c. ».

Tel eſt le précis du ſyſtême coſmogonique des ſavans Auteurs de la Phyſique du Monde : ils en développent inſenſiblement toutes les parties. Après avoir prouvé que l'Univers eſt rempli d'un fluide infiniment rare, infiniment élaſtique, infiniment expanſible, qu'une vraie contiguité régnant entre toutes les parties de la machine, toutes peuvent recevoir & rendre des actions, & qu'ainſi tout eſt ſoumis à des loix phyſiques & mécaniques dans l'Univers, ils paſſent au tableau du ciel qu'ils deſſinent avec cette grandeur & cette majeſté qui convient à un ſujet ſi élevé. Le ſoleil & les planètes, la lune & les ſatellites les occupent tour-à-tour ;

& de temps en temps, ils établiſſent leurs nouveaux principes, par exemple, que la lune ne décrit autour de la terre ni orbite ni cercle, mais une courbe très-différente du genre de celles qu'on appelle cycloïdes, & que la terre coupe dans ſa route en pluſieurs points; en un mot, la lune décrit dans l'eſpace abſolu une courbe à triple courbure.

Si cette théorie de la marche de la lune a droit de piquer l'attention des Aſtronomes par ſa nouveauté, tout l'article qui concerne les comètes, & où les Auteurs veulent prouver que ces aſtres ne ſont que des apparences lumineuſes, de ſimples torrens, de ſimples tourbillons de lumière, les ſurprendra par ſa ſingularité; nous laiſſons aux Maskeline, Lexel, de la Lande, & Pingré, le ſoin de le juger. Après avoir parcouru tout le ciel étoilé, MM. de Marivetz & Gouſſier développent les neuf Propoſitions qui renferment toute leur théorie, expliquent les planches, & expoſent les principes généraux qui appartiennent à la phyſique céleſte.

Tels ſont les différens objets qui rempliſſent les deux Volumes que nous annonçons. De grandes idées, des principes nouveaux diſcutés avec netteté, un ſtyle digne des objets, l'honnêteté la plus exacte vis-à-vis leurs Adverſaires, voilà ce qui doit aſſurer à ces Auteurs le ſuffrage & l'eſtime de leur ſiècle, quand même ils ne produiroient pas la révolution qu'ils ont en vue dans nos connoiſſances ſur le ſyſtême général de l'Univers.

Ces deux ſections ſeront bientôt ſuivies d'une troiſième, qui embraſſera les modifications générales des corps céleſtes, opérées par la lumière & la chaleur. Nous conſidérerons, diſent ces ſavans Phyſiciens, l'origine de la lumière, ſa nature, ſes loix & ſes effets; ce qui renfermera tous les phénomènes lumineux, comètes, aurores boréales, &c., &c. Nous conſidérerons la chaleur ſous les mêmes points de vue; nous rechercherons quelle eſt la meſure de ſon énergie, de ſon intenſité ſur notre globe dans tous les points de l'étendue par laquelle il paſſe: il en réſultera de grandes périodes d'augmentations progreſſives, & de grandes périodes de diminutions progreſſives de chaleur. Nous conſidérerons quelle a dû être dans les temps antérieurs, quelle devra être dans les temps futurs, l'état, la force de la vie tant végétale qu'animale ſur les différentes zones de la ſurface de la terre, &c., &c.

La ſection qui ſuivra celle dont nous venons de parler, & qui ſera la quatrième, traitera de la peſanteur ſur la terre; peſanteur qui doit être attribuée à ſon tourbillon particulier, comme nous l'avons déjà ſuffiſamment indiqué dans ce Volume-ci. Elle contiendra auſſi la théorie & l'expoſition des grands mouvemens de l'atmoſphère, celle du mouvement des eaux; ces divers mouvemens ſont les cauſes de la configuration actuelle de notre globe. Nous traiterons de la variété des formes par leſquelles il a dû paſſer, de celles qu'il doit éprouver par les efforts continués des mêmes cauſes.

Ces grandes déterminations établies, nous paſſerons à la Topographie

phyſique de la France; nous rechercherons les temps & les progrès de ſes émerſions, les états ſucceſſifs de ſa ſurface. Nous traiterons de ſa Navigation actuelle; nous préſenterons l'état de perfection auquel elle pourroit être portée, la marche que nous penſons qu'on devroit ſuivre pour l'y faire parvenir avec le plus de certitude & le plus de facilité: nous y joindrons la théorie des Canaux, qui exigera celle des Nivellemens.

Nous donnerons enſuite un Traité général de Phyſique, dans lequel nous déduirons tous les phénomènes particuliers des corps ſublunaires, des grandes loix qui auront été déduites de la Phyſique générale du Monde.

Nous eſpérons que toutes ces différentes ſections, que l'on pourra prendre ſéparément, n'excéderont pas dix volumes, qui ſuivront de près (1). Notre ſeconde ſection a été retardée par des événemens particuliers & par des affaires étrangères à l'Ouvrage.

Nous invitons ceux qui deſireront de ſe le procurer, à envoyer directement leurs noms & leurs adreſſes à l'une des perſonnes indiquées; on ſera ſûr alors de recevoir exactement les différentes ſections.

Ces ſouſcriptions, pour leſquelles on n'a point d'argent à avancer, ne ſeront pas un engagement de prendre tout l'Ouvrage: on pourra les retirer par une ſimple lettre écrite à celui chez lequel on aura ſouſcrit.

On ſouſcrit à Paris, chez Didot le jeune, quai des Auguſtins; Cellot, rue Dauphine; Quillau, rue du Fouarre; Mérigot le jeune, quai des Auguſtins; Nyon aîné, rue du Jardinet S. André des Arcs; Barrois le jeune, quai des Auguſtins; au Bureau du Journal de Phyſique, rue & Hôtel Serpente; & chez le ſieur Lafoſſe, Graveur, rue & place du Carrouſel.

Eſſai ſur la Minéralogie des Monts Pyrénées, ſuivi d'un Catalogue des Plantes obſervées dans cette chaîne de montagnes, Ouvrage enrichi de Planches & de Cartes; par M. l'Abbé PALASSO, *Correſpondant de l'Académie des Sciences, in-4°.* A Paris, chez Didot le jeune, quai des Auguſtins; Jombert jeune, rue Dauphine; & Eſprit, au Palais Royal, 1781.

On attendoit depuis long-temps une deſcription minéralogique des Pyrénées. L'Hiſtoire Naturelle ſe promettoit des obſervations non moins intéreſſantes que celles qui ont été faites ſur les Alpes & les autres montagnes; le travail & les opérations variées & multipliées à l'infini de la Nature, ſembloient annoncer de riches découvertes dans cet immenſe

(1) Nous avions annoncé que cet Ouvrage coûteroit environ 360 liv.; mais nous voulions alors le faire imprimer en grand in-fol.: ayant adopté le format in 4°, l'Ouvrage rentrera dans les prix ordinaires des volumes de ce format.

laboratoire, mais non, d'après les obſervations exactes & ſouvent répétées du ſavant Naturaliſte qui les a parcourues, la Nature n'offre qu'une uniformité conſtante dans leur ſtructure intérieure. Deux grandes bandes générales, la ſchyſteuſe & la calcaire, traverſent alternativement & preſque perpendiculairement à l'horizon toute la longueur des Pyrénées. De temps en temps, des maſſes de granit, qui compoſent la baſe de cette chaîne, ſe laiſſent appercevoir à travers les déchirures & les ſillons formés par une infinité de torrens. On y remarque encore des montagnes entières d'une pierre verdâtre & argilleuſe, à laquelle M. l'Abbé Palaſſo a cru devoir donner le nom d'*ophite*, d'après les analyſes chymiques de M. Bayen.

Les Botaniſtes doivent ſavoir gré à l'Auteur d'avoir raſſemblé le catalogue de toutes les plantes que l'on trouve ſur les Pyrénées. Il mérite encore de juſtes éloges par la manière dont cet Ouvrage eſt écrit, & dont les obſervations ſont faites. Ce n'eſt ni pour ni contre un ſyſtême que M. l'Abbé Palaſſo a voyagé & écrit : belle leçon pour la plupart de nos Voyageurs Minéralogiſtes !

L'Art d'améliorer & de conſerver les Vins, avec la meilleure manière de les préparer, de prévenir & de remédier aux altérations auxquelles ils ſont ſujets, & de reconnoître ceux qui ſont frelatés, in-12. A Paris, chez Lamy, Libraire, quai des Auguſtins, 1781 ; *prix, 1 liv. 10 ſols br., 2 liv. rel.*

Cent cinq ſecrets ou recettes compoſent tout ce Recueil, précédé de quelques chapitres ſur les vins anciens, la vendange, la fermentation ſpiritueuſe & la conſervation des vins. Ces différens articles ſont tranſcrits en grande partie, comme l'Auteur le dit lui-même, du Mémoire de M. l'Abbé Rozier ſur les vins de Provence.

Analyſe des Eaux minérales de Saint-Vincent & de Courmayeur dans le Duché d'Aoſte, &c., &c.; par M. GIOANETTI, *Docteur Collégié, Doyen & Vice-Prieur de la Faculté de Médecine de Turin.* A Turin, chez Michel Briolo, 1779 : & chez Didot le jeune, Libraire à Paris.

Il eſt difficile que l'analyſe des eaux minérales n'offre de temps en temps des phénomènes intéreſſans aux yeux du Chymiſte & du Phyſicien. L'origine des ſels que ces eaux tiennent en diſſolution, les ſubſtances terreuſes & métalliques qu'elles charrient, le principe de leur combinaiſon, leur propriété & la manière dont elles opèrent, tout pique la curioſité, tout inſtruit. Les réſultats de ces analyſes ſont ce qui intéreſſe le plus : auſſi, ſans entrer dans le détail de la manipulation du ſavant Médecin de Turin, qui nous a paru très-ingénieuſe & très-conſéquente, nous nous contenterons de rapporter les produits de ſon travail ſur ces différentes eaux minérales.

Les eaux de Saint-Vincent, Village ſitué ſur la grande route qui conduit Ivrée à la Cité d'Aoſte, de laquelle il eſt encore éloigné d'environ dix milles de Piémont (à peu-près cinq lieues de France), contiennent par chaque livre :

	Grains.	
Air fixe	15	$\frac{27}{32}$
Sel de Glauber, privé de ſon eau de cryſtalliſation	26	$\frac{111}{256}$
Natrum	8	$\frac{7}{16}$
Sel marin	3	$\frac{1}{2}$
Terre calcaire	8	$\frac{1}{12}$
Argile	0	$\frac{79}{84}$
Fer	0	$\frac{1}{7}$

A Courmayeur, Paroiſſe la plus ſeptentrionale du Duché d'Aoſte, & ſituée au pied du Mont-Blanc, il y a trois ſources d'eaux minérales principales, que M. Gioanetti a analyſées, & dont voici le réſultat.

La ſource, nommée la Victoire, contient par chaque livre d'eau :

	Grains.	
Air fixe	11	$\frac{13}{64}$
Magnéſie vitriolée	4	$\frac{22}{45}$
Sel commun	2	$\frac{7}{15}$
Terre calcaire	11	$\frac{2}{3}$
Sélénite légèrement martiale	6	$\frac{2}{3}$
Fer	0	$\frac{1}{8}$

La Marguerite contient par chaque livre :

	Grains.	
Air fixe	10	$\frac{1}{48}$
Magnéſie vitriolée	4	$\frac{52}{170}$
Sel marin	1	$\frac{154}{170}$
Terre calcaire	7	$\frac{22}{170}$
Sélénite	6	$\frac{52}{170}$
Argile, déduction faite du fer	0	$\frac{52}{170}$
Fer		$\frac{1}{4}$

La Saxe.

	Grains.	
Air fixe	4	$\frac{17}{128}$
Sel marin à baſe de natrum	1	$\frac{441}{504}$
Sel marin à baſe calcaire	0	$\frac{49}{1008}$
Sel marin à baſe de magnéſie	0	$\frac{7}{512}$
Terre calcaire	3	$\frac{59}{4032}$
Sélénite	0	$\frac{1573}{4032}$

Le même Auteur a fait l'analyſe des eaux thermales du pré Saint-Didier, près de Courmayeur.

	Grains.	
Air fixe	2	$\frac{8}{32}$
Sel marin à baſe de natrum	1	$\frac{711}{1701}$
Sel marin à baſe de magnéſie	0	$\frac{216}{1701}$
Terre calcaire avec ſélénite	2	$\frac{414}{1701}$

Some Obſervations relative to the influence of climate, &c. *Obſervations relatives à l'influence du climat ſur les Végétaux & les Animaux; par* Alexandre WILSON, *Docteur en Médecine, in*-8°. A Londres, chez Cadell.

Dans ce Traité, l'Auteur s'efforce de prouver qu'un certain degré de phlogiſtique eſt néceſſaire à la végétation, & que les molécules conſtituantes des corps en ſont détachées par la putréfaction, dans une proportion relative au climat, dont la Nature tend toujours à réunir les parties ſéparées, pour en former de nouveaux végétaux dans la même proportion. Tel eſt le principe que M. Wilſon développe dans la première Partie de ſon Ouvrage. Dans la ſeconde, il y examine les changemens que la nourriture & le climat opèrent dans le corps humain; il indique en même temps quelques-unes de leurs variétés, & les cauſes auxquelles on doit les attribuer. Enfin, la troiſième Partie renferme des conſidérations relatives à l'effet du climat ſur la phyſionomie & le caractère des Nations.

Diſſertations ſur la Théorie des Comètes, qui ont concouru au Prix propoſé par l'Académie Royale de Pruſſe pour l'année 1778. A Utrecht, chez Barthelemy Wild, 1780.

Ce Prix fut partagé entre M. le Marquis de Condorcet, Secrétaire de l'Académie des Sciences de Paris, & M. Tempelhoff, Capitaine d'Artillerie au Service de Sa Majeſté le Roi de Pruſſe : l'*Acceſſit* fut accordé aux deux Mémoires de M. Hennert, Profeſſeur de Philoſophie & de Mathématiques de l'Univerſité d'Utrecht.

Ouvrages de M. le Comte DE BORCH, *de pluſieurs Académies*, qui ſe trouvent chez les frères Reycens, Libraires à Turin; & à Paris, chez la veuve Tilliard & fils, rue de la Harpe.

Lythographie Sicilienne, ou Catalogue raiſonné de toutes les Pierres de la Sicile, propres à embellir le Cabinet d'un Amateur. 4°. Naples, 1777.

Lythologie Sicilienne, ou connoiſſance de la nature des Pierres de la Sicile, ſuivie d'un Diſcours ſur la Calcara de Palerme. 4°. Rome, 1778.

Lettres ſur les Truffes du Piémont, écrites en 1780. 8°. Milan, avec trois

planches deſſinées par l'Auteur, & gravées par Louis d'Agoty de Nice, & imprimées en couleur ſelon la manière inventée par ſon père.

Lettres ſur la Sicile & ſur l'Iſle de Malte à M. le C. de N., pour ſervir de ſupplément au Voyage en Sicile & à Malte de M. Brydone. 8°. Turin, 1781, avec trente Planches, parmi leſquelles eſt la Carte de l'Etna, celle de la Sicile ancienne, d'après *Cluverius*, & une de la Sicile moderne, deſſinée par l'Auteur ſur les lieux, & gravée par Pittarelli à Turin.

Carte générale du Cours des Fleuves, des Rivières & des principaux Ruiſſeaux de la France, avec les Canaux actuellement conſtruits, à l'uſage de la Navigation intérieure du Royaume, dédiée à MM. les Intendans du Commerce; par M. DUPAIN - TRIEL *père, Géographe du* ROI, *de* MONSIEUR, *& du Département des Mines.* A Paris, cloître Notre-Dame, rue de la Maîtriſe; *prix, 5 liv. en deux feuilles grand-aigle.*

Depuis la Carte des rivières de France que le Géographe Samſon publia en 1641, aucun autre, que l'on ſache, n'a cherché à étendre ou à perfectionner ſon travail. Ce Géographe n'a préſenté d'ailleurs que le tableau totalement nud des courans d'eau qui parcourent ce Royaume; en ſorte que ſa Carte n'eſt que de pure curioſité, étant au ſurplus ſur une échelle trop petite pour qu'on eût pu y tracer ſenſiblement aucun projet. Aujourd'hui que l'on a ſur la Géographie de la France les détails les plus exacts & les plus ſatisfaiſans, on a cru pouvoir recommencer le travail de ce Géographe, mais avec l'intention de le rendre utile au Commerce; en en préſentant l'enſemble ſous un aſpect bien plus conſidérable; en y marquant les Villes & les Bourgs riverains, avec les chemins de communication; en y indiquant les lieux où quelques rivières deviennent navigables & flottables, obſervant même preſque tous leurs détours, afin d'avoir les diſtances reſpectives de l'un à l'autre point; enfin, en y traçant les canaux conſtruits juſqu'à préſent, ſe réſervant d'y faire graver ceux qui ſeront exécutés par ſucceſſion de temps.

Si l'on s'eſt renfermé dans les limites de la France, ſans étendre ſes recherches plus loin, c'eſt qu'on a voulu ne travailler que d'après des matériaux dont on pût garantir la fidélité: auſſi oſe-t-on avancer qu'on pourra conſulter cette Carte avec confiance ſur les recherches relatives à ſon objet.

Préſens de Flore à la Nation Françoiſe, pour les Alimens, les Médicamens, l'Ornement, l'Art vétérinaire, & les Arts & Métiers; ou *Traité hiſtorique des Plantes qui ſe trouvent naturellement dans les différentes Provinces du Royaume, rangées ſuivant le ſyſtême de M. le Chevalier de Linné, avec tous les détails qui les concernent; par M.* BUC'HOZ, *Médecin de* MONSIEUR, *&c.*

Cet Ouvrage eſt tout-à-la-fois curieux & utile: on y traite des

différentes plantes qui croiſſent dans les Provinces du Royaume ; on en caractériſe le genre ; on en indique les eſpèces ; on en donne la nomenclature latine & françoiſe : on les décrit avec exactitude ; on rapporte les endroits où elles croiſſent ſpontanément ; on expoſe la manière de les cultiver ; on déſigne les inſectes qui leur ſont nuiſibles ; on en démontre les propriétés, non-ſeulement pour la matière alimentaire & médicale à l'uſage de l'homme & des beſtiaux, mais auſſi pour les Arts & Métiers, & ſpécialement pour la décoration des jardins & l'ornement des toilettes. Il n'a paru juſqu'à préſent aucun Ouvrage auſſi général & auſſi méthodique que celui-ci ſur le règne végétal du Royaume ; & en effet, on y fait l'énumération de près de trois mille plantes, & on ne néglige aucun des objets qui peuvent en rehauſſer le mérite. Ces plantes ſe trouvent rangées ſuivant la méthode ſexuelle, qui eſt la plus claire & la plus facile ; &, pour rendre cet Ouvrage plus intelligible, on a fait précéder différens Diſcours préliminaires ſur l'anatomie des plantes, ſur leur végétation & leur génération, de même que ſur les différens ſyſtêmes botaniques. Cet Ouvrage renfermera quatre Volumes in-4°. de cinquante feuilles chacun : le prix ſera de 36 liv. par ſouſcription, dont 9 liv. en ſouſcrivant, 9 liv. en recevant le premier Volume, 9 liv. en recevant le ſecond, autant en recevant le troiſième ; le quatrième ſe donnera ſans rien payer : ceux qui voudront ſe le procurer par la Poſte, payeront 10 liv. en ſus de la ſouſcription.

On ſouſcrit chez l'Auteur, rue de la Harpe, vis-à-vis la Sorbonne ; chez Durand neveu, rue Galande ; & chez les principaux Libraires. Le premier Volume paroîtra en Mai, & les autres ſucceſſivement.

Autres Ouvrages du même Auteur.

I. *Hiſtoire générale & économique des trois Règnes de la Nature.* Cet Ouvrage ſe diſtribue pareillement prr ſouſcription ; il eſt diviſé en trois Parties, qui correſpondent au règne animal, au végétal & au minéral. La première eſt ſubdiviſée en deux Traités, dont l'un eſt deſtiné à l'homme, & l'autre aux animaux. Il ne paroît à préſent que le Traité concernant l'homme : on l'y conſidère dans l'état de ſanté & dans celui de maladie. On y donne ſuccinctement ſa deſcription anatomique ; on y explique l'uſage phyſique de ſes fonctions, le mécaniſme des différentes parties qui le conſtituent lorſqu'il eſt en ſanté. On fait enſuite un expoſé très-détaillé des alimens qui lui ſont le plus favorables ; on paſſe de-là au dérangement de cet individu ſi admirable ; on traite en conſéquence de toutes les différentes maladies humaines ; on en donne les cauſes, les ſymptômes, les diagnoſtics, les prognoſtics & les différentes cures. On joint à chaque maladie pluſieurs obſervations de pratique ; on termine ce premier Traité par l'indication des remèdes qu'on peut tirer de l'homme tant avant qu'après

ſa

ſa mort, pour la guériſon de ſes ſemblables. Les ſix premiers Cahiers de ce Traité ſont au jour; l'article qui concerne les alimens ne finira qu'au ſeptième Cahier: il eſt d'autant plus utile, qu'on y donne la préparation de chaque aliment & de chaque boiſſon, & qu'on porte ſon jugement ſur la bonté de leur préparation, ce qu'on deſiroit depuis long-temps de la part d'un Médecin.

Le prix de la ſouſcription eſt de 48 liv. par dix Cahiers de vingt feuilles chacun, ſoit in-fol., ſoit in-8°., à la volonté des Souſcripteurs, qu'on reçoit francs de port à Paris & par toute la France. Les ſeptième & huitième Cahiers paroîtront dans le courant de l'année; les dix derniers Cahiers de l'Ouvrage entier ne coûteront que 24 liv. On ſouſcrit chez l'Auteur, à l'adreſſe ci-deſſus.

Ouvrages ſous-Preſſe, du même Auteur.

I. *Les Richeſſes de la France dans ſes productions minéralogiques & hydrologiques.*

II. *Le Faune François*, ou *Traité hiſtorique de tous les Animaux de la France, avec tous les détails économiques qui les concernent.*

III. *La Médecine moderne & pratique, appuyée ſur l'expérience.*

IV. *Recueil de Secrets à l'uſage des Artiſtes.*

On publiera le Proſpectus de ces Ouvrages à fur & à meſure que chacun d'eux paroîtra.

Ouvrages gravés, auſſi du même Auteur.

I. *Hiſtoire Naturelle de la France, repréſentée en gravures, & rangée ſuivant le ſyſtême du Chevalier Linné.* Depuis près de trente ans, M. Buc'hoz travaille à l'Hiſtoire Naturelle du Royaume; il a parcouru, pour cet effet, laborieuſement la plus grande partie des Provinces de la France, pour en connoître les différentes productions: ce ſont ces productions qui ſe trouvent gravées dans ce Recueil, & qui ſerviront à l'intelligence des *Préſens de Flore à la Nation Françoiſe*, des *Richeſſes de la France dans ſes productions minéralogiques & hydrologiques*, & du *Faune François*, ou du *Traité hiſtorique des Animaux du Royaume.* Ce Recueil eſt diviſé en huit Parties: la première Partie concerne les quadrupèdes. Il en paroît actuellement deux Cahiers: le prix de chaque Cahier eſt de 10 liv.

II. *Hiſtoire générale des trois Règnes, repréſentée en gravures, & rangée ſuivant le ſyſtême du Chevalier Linné.* Cet Ouvrage formera une Collection auſſi complette que faire ſe pourra des différentes ſubſtances qui forment l'Hiſtoire Naturelle des trois Règnes; les deux premiers Cahiers paroiſſent actuellement, & repréſentent, 1°. les coſtumes de l'Européen,

de l'Aſiatique, de l'Africain & de l'Américain ; 2°. le commencement de la Collection des Singes : le prix de chaque Cahier eſt de 10 liv.

III. *Les Plantes nouvellement découvertes, récemment dénommées & claſſées, repréſentées en gravures, avec leurs deſcriptions.* Ces plantes ſont ſupérieurement gravées, & méritent, par le burin, d'être comparées à ce qui s'eſt trouvé juſqu'à préſent de plus beau en ce genre. Parmi ces plantes, il ſe trouve la *Lieutaudia*, la *Laſſonia*, la *Ronowia*, la *Sparmannia*, la *Trochera*, qui ſont toutes autant de nouveaux genres auxquels l'Auteur a donné ces noms. Il paroît actuellement deux de ces Cahiers avec leur explication : le prix de chacun eſt de 15 liv.

Ouvrages gravés & coloriés.

I. *Centuries de Planches enluminées & non enluminées, repréſentant au naturel ce qui ſe trouve de plus intéreſſant & de plus curieux parmi les Animaux, les Végétaux & les Minéraux*, vingt Cahiers formant 2 Volumes in-fol. grand papier ; chaque Cahier renferme dix Planches gravées ; les mêmes dix coloriées, le Titre & l'Explication auſſi gravés en lettres. Cette Production eſt une des plus belles du ſiècle ; on ne craint pas de l'avancer : on y donne alternativement un Cahier d'animaux, un de plantes botaniques de la Chine, & un de minéraux : on indique les endroits d'où on les a tirés, & la plupart des Cabinets où ils ſe trouvent.

II. *Collection précieuſe & coloriée des Fleurs les plus rares & les plus curieuſes qui ſe cultivent, tant dans les jardins de la Chine, que dans ceux de l'Europe*, 2 Vol. in-fol., papier d'Holl., renfermant chacun dix Décades ; prix de chaque Décade, 24 liv. Cette Collection eſt la plus précieuſe de celles qui paroiſſent en ce genre, & réunit en même temps le mérite de la nouveauté : la plupart des fleurs de la Chine, dont on a publié les deſſins peints, étoient ſuppoſées ; celles-ci ont l'avantage d'être peintes d'après nature, & ſont entièrement conformes à celles qu'on cultive dans les jardins de Pekin : ce ſont les fleurs Chinoiſes qui forment la première Partie de l'Ouvrage ; on a eu ſoin de repréſenter dans la ſeconde les fleurs les plus belles qui ſe cultivent en Europe.

III. *Les Dons merveilleux & diverſement coloriés de la Nature dans le Règne végétal.* Cette Collection peut ſervir de ſupplément à la précédente ; les plantes les plus curieuſes & les plus intéreſſantes pour les Botaniſtes, les Fleuriſtes & les Amateurs, s'y trouvent joliment repréſentées avec leur coloris naturel, & ſont accompagnées de tous les détails qui peuvent les caractériſer ; il en paroît actuellement trois Cahiers : le prix de chacun eſt de 24 liv.

IV. *Collection coloriée des plus belles variétés de Tulipes qu'on cultive dans les jardins des Fleuriſtes;* ou *Etrennes de Flore aux Amateurs.* Le premier Cahier paroîtra en Avril, & renfermera dix Planches: le prix de chacun ſera de 18 liv.

V. *Collection coloriée des plus belles variétés de Jacinthes, qu'on montre aux Curieux dans les jardins fleuriſtes de Harlem.* Le premier Cahier paroîtra en Mai, & ſera du même prix que le précédent. Ceux qui deſireront ſe procurer cette Collection & la précédente imprimées en vélin, paieront 96 liv. le Cahier, & ſont priés de ſe faire inſcrire; l'une & l'autre Collection ſeront coloriées avec tout le ſoin & la propreté poſſible.

Ouvrage encadré.

Les Bouquets de Flore, ou *Recueil de Fleurs réunies en Bouquet pour les différens mois de l'année.* Cette Collection, qui ſe vendra par feuilles détachées, & qu'on pourra donner pour bouquet aux Dames les jours de leurs Fêtes, ſera parfaitement exécutée, tant pour le deſſin, que pour la gravure & le coloris. Chaque Planche ſera imprimée ſur vélin, encadrée en bordure dorée & miſe ſous verre, & ſera dédiée aux différens Mécènes tant morts que vivans de l'Auteur: le prix de chaque cadre, qui aura 24 pouces de haut ſur 16 de large, ſera de 36 liv. Le premier Bouquet, qui repréſente différentes variétés nouvelles d'œillets, qui ont fleuri l'année dernière chez M. Mallet, paroît actuellement, de même que le ſecond qui repréſente un bouquet des plus belles fleurs du mois de Mai.

Tous ces différens Ouvrages ſe trouvent chez M. Buc'hoz, rue de la Harpe, vis-à-vis la Sorbonne, à Paris.

Nouveaux Principes de Phyſique; par M. CARRA.

Le grand objet de cet Ouvrage eſt la découverte démontrée & la définition exacte d'un agent univerſel auquel Dieu a donné la propriété de modifier la matière en tout ſens, & d'opérer toutes les merveilles de la Nature.

L'Auteur explique par cette découverte, d'une manière claire & démonſtrative, les cauſes de l'attraction, de l'impulſion, de la rotation des planètes ſur leur axe, & de leur circonvolution autour du ſoleil; cauſes qui n'ont point été aſſez approfondies juſqu'à préſent.

Il démontre, par le même principe, que tout eſt lié dans la Nature; que le vuide abſolu ſuppoſé par Newton dans les eſpaces éthérés, n'eſt qu'un vuide relatif; & que ce vuide abſolu n'eſt qu'un ſyſtême que le Mathématicien Anglois a cru devoir établir pour la commodité de ſes calculs, mais qui, dans le fait, eſt entièrement contraire aux loix & aux cauſes de l'attraction, de la gravitation, de l'électriciſme & du magnétiſme des corps.

Il établit une diſtinction mathématique entre la gravitation, l'attraction,

l'électriciſme & le magnétiſme, par laquelle il démontre que chacune de ces quatre principales puiſſances de la Nature a des loix particulières & indépendantes, qui concourent avec ordre & liaiſon au mécaniſme univerſel.

Il préſente ſous un point de vue entièrement nouveau la théorie du ſoleil, celle des étoiles, des mondes, des planètes, des comètes & de notre globe.

Il traite enſuite, ſous des rapports également nouveaux, de la projection & promotion des trois Règnes de la Nature, de la lumière & des couleurs; du feu & de la chaleur; de l'air & des ſons; de l'eau & des fluides graves; de la terre comme matière; de la minéraliſation; de la végétation; du ſyſtême animal; de la progreſſion ſpécifique des forces & facultés de l'animal prototype; de la génération; de l'économie animale; du cœur & de la circulation du ſang; du cerveau & du ſyſtême nerveux; du *ſenſorium* humain; de la vue; de l'ouie; de l'odorat & du goût; de la mémoire; du mécaniſme des rêves & du ſomnambuliſme; & des paſſions.

L'Ouvrage eſt terminé par l'Hiſtoire de l'homme dans les progreſſions de ſa moralité, & précédé d'un Diſcours préliminaire, dans lequel M. C. rend hommage à l'Etre-Suprême de la portion de raiſon & d'intelligence qui permet à l'homme de contempler, d'admirer & d'expliquer le ſublime mécaniſme de ſes ouvrages. M. C. conſidère dans ce même Diſcours, la Philoſophie ſous les rapports de la modération & de la prudence qui conviennent à l'étymologie de ce mot, *l'amour de la ſageſſe*. Il eſpère que les eſprits prévenus contre ce mot daigneront en accueillir favorablement l'interprétation.

Cet Ouvrage eſt renfermé dans quatre Volumes in-8°, avec 20 Planches pour le tout. Le Ier & le IIe Volume paroîtront à la fin de Novembre de cette année 1781, & les deux autres à la fin de Juin 1782.

La ſouſcription eſt de 24 liv. pour tout le Royaume & les Pays Etrangers. On paira la moitié en recevant la reconnoiſſance de ſouſcription, & l'autre moitié en recevant les deux derniers Volumes. Les cédules de reconnoiſſance ſeront ſignées de l'Auteur.

On s'adreſſera à l'Auteur, rue neuve des Petits-Pères, maiſon de M. le Duc, à Paris, en affranchiſſant le port de la lettre & de l'argent. Les exemplaires ſeront envoyés francs par la Poſte.

La ſouſcription finira au 25 Novembre.

Le ſieur BERTHELOT a eu l'honneur de préſenter au Roi, à la Reine & à la Famille Royale, le 16 du mois d'Août, ſon premier Volume intitulé: *La Mécanique appliquée aux Arts, aux Manufactures, à l'Agriculture & à la Guerre*, deux Volumes in-4°, ornés de 60 Planches chacun, annoncés par ſouſcription.

L'Autur prévient qu'il a obtenu de Sa Majeſté, des Lettres-Patentes enregiſtrées en Parlement, portant privilège excluſif pour la conſtruction des machines de ſon invention, ſous peine de 6000 liv. d'amende & de confiſcation de tous uſtenſiles, des matériaux & des machines mêmes, à

moins d'une permiſſion expreſſe & par écrit de l'Auteur. Le Sr Berthelot a cru ne devoir mettre d'autre prix à la permiſſion qui lui eſt réſervée d'accorder ou de refuſer, que celui de la ſouſcription de ſon Ouvrage; cette modique ſomme, prix de l'Ouvrage pour les Souſcripteurs, procurera l'avantage d'autoriſer ceux qui auront ſouſcrit à établir telles des machines qu'ils jugeront à propos pour leurs uſages, ſans autre permiſſion de ſa part.

Le ſacrifice qu'il fait en faveur des Souſcripteurs eſt la meilleure manière dont il puiſſe leur témoigner ſa reconnoiſſance des moyens que la ſouſcription lui procure d'entreprendre un Ouvrage diſpendieux: auſſi le ſieur Berthelot annonce que la facilité accordée aux Souſcripteurs n'aura rigoureuſement lieu que pour eux ſeuls; tous les autres ſeront dans le cas de la contravention, s'ils n'ont préalablement obtenu une permiſſion de ſa main: elle coûtera 200 liv. par établiſſement de chaque machine. Elles conſiſtent en moulins à pédales, approuvés & adoptés par le Gouvernement; ils ſuppléent parfaitement aux moulins à vent & à eau, qu'une crue d'eau, une ſéchereſſe, une gelée, un ouragan ou un calme mettent en chommage, & donnent quatre ſeptiers de mouture à la groſſe par jour. La farine eſt très-fine, & nullement échauffée, la mouture très-égale, & le ſon qui en ſort eſt parfaitement dépouillé: il y a beaucoup moins d'évaporation que dans la mouture des moulins ordinaires. Les Meûniers prennent trois, quatre, cinq livres de déchet & même plus par ſeptier de mouture, pendant que l'on n'en a trouvé, dans des temps très-ſecs, que huit onces; & dans des temps humides deux livres en ſus du poids du ſeptier de bled peſant deux cents quarante livres, ont rendu en farine & ſon deux cents quarante-deux livres. Cette économie paieroit à-peu-près les frais de mouture lorſque le grain eſt cher. Ces ſortes de moulins peuvent ſe placer dans un coin d'angar, d'écurie, de remiſes, de grenier, &c.: ſon emplacement n'eſt que de 10 pieds ſur 6 ou 8 de hauteur; il peut coûter 600 liv. en Province, & même moins. Il y a encore différentes eſpèces de moulins, ſoit à manége, à bras, différentes ſortes de grues propres à élever les fardeaux, différentes eſpèces de machines propres à enfoncer des pieux à bras, à chevaux, très-avantageuſement, ainſi que des ſcies à ſcier le bois & la pierre, des martinets, des ſoufflets pour les forges & fourneaux, cylindres pour les étoffes & pour laminer, des machines pour enlever les terres & les épuiſemens & pour l'hydraulique, &c., &c., &c.

L'Auteur eſpère que les moyens qu'il emploie ſerviront aux Artiſtes à ſimplifier une infinité de machines, & à les rendre plus commodes.

Le ſieur Berthelot a cru que, pour prévenir toutes difficultés de la part des perſonnes, qui, ſous prétexte de n'avoir pas été inſtruites par les Journaux des priviléges qui lui ſont accordés pour toutes récompenſes, ſe mettroient dans le cas de la contravention, prolonge pour cet effet le temps de ſa ſouſcription juſqu'au 15 Octobre prochain. Elles pourront, dès-à-préſent, retirer le premier Volume pour la ſomme de 48 liv.,

& ſouſcrire pour le ſecond & dernier Volume, que l'on retirera en donnant 24 liv., au terme indiqué dans le premier Volume, chez lui rue Saintonge au Marais, près le Boulevard du Temple. Le nom & la demeure des perſonnes ſeront inſcrits ſur chaque Volume, & la ſignature de l'Auteur, pour éviter la fraude. On pourra également ſouſcrire chez Demonville, Imprimeur-Libraire, rue Chriſtine.

Hiſtoire des Hommes, ou *Hiſtoire nouvelle de tous les Peuples du Monde.*

Comme nous avons déjà annoncé cet excellent Ouvrage, quoiqu'il ne ſoit pas directement de notre reſſort, nous faiſons paſſer à nos Souſcripteurs l'avis que nous avons reçu des ſavans Editeurs. Ce Proſpectus n'eſt point deſtiné à faire connoître le mérite de cette entrepriſe Littéraire; le nom de l'homme célèbre qui s'eſt chargé lui ſeul de toute l'Hiſtoire ancienne, le nombre des Souſcripteurs, les ſuffrages diſtingués que l'Ouvrage a obtenus dans toute l'Europe, les Traductions qu'on en fait dans les Langues étrangères, tout annonce que le Public inſtruit regarde déjà l'Hiſtoire des Hommes comme la première des Hiſtoires univerſelles.

On ne ſe propoſe ici que de donner une idée de l'exécution mécanique de cet Ouvrage, & des prix invariables auxquels on a fixé les divers objets qui le décompoſent.

(*Edition in-12*). C'eſt celle que les premiers Souſcripteurs ont adoptée, & elle nous eſt chère à bien des titres: nous nous propoſons de la ſoigner avec le plus grand ſcrupule, & de faire en ſorte que de toutes celles qui pourront paroître, elle ſoit la moins diſpendieuſe.

Cette édition in-12 ſe diſtribue avec régularité le premier de chaque mois par demi-Volume ou Volume complet. Il y a un de ces mois deſtiné à l'envoi des Gravures.

La Souſcription pour cette Edition eſt, franche de port dans toute la France, de 30 liv. pour la Province, & de 24 liv. pour la Capitale.

L'Ouvrage ayant commencé le premier Janvier 1779, la Souſcription des trois années juſqu'au premier Janvier 1782 eſt de 90 liv. pour les perſonnes de la Province qui deſirent recevoir la Collection complette par la Poſte, & de 72 liv. pour celles qui la prennent à Paris, & qui ſe la procurent par des occaſions.

En recevant les trois années, on ſouſcrit pour la quatrième.

Voici de quoi ſont compoſés les envois des trois premières années de l'Hiſtoire des Hommes.

Hiſtoire du Monde primitif ou du Globe avant qu'il y ait eu des Hiſtoriens, 3 Volumes; Hiſtoire d'Aſſyrie ou des trois Monarchies de Ninive, de Babylone & d'Ecbatane, 2 vol.; Hiſtoire de Perſe, 2 vol.; Hiſtoire des Phéniciens, 1 vol.; Hiſtoire des Egyptiens, 3 vol.; Hiſtoire de Carthage, 1 vol.; Hiſtoire de France, 6 vol.; Hiſtoire d'Allemagne, 2 vol.; Gravures comprenant les Tableaux, les Cartes géographiques & les Eſtampes avec leur explication raiſonnée, 3 vol.

On voit aſſez par les titres de chaque partie de l'Ouvrage, qu'on n'a cherché que la gloire des Lettres, & non à faire des Volumes. On eſpère donner, en 1782, les Hiſtoires de la Grèce, d'Alexandre & de ſes ſucceſſeurs, après quoi, il ne reſtera guères à traiter que les Annales de l'ancienne Rome, qui termineront l'Hiſtoire de l'Antiquité.

La partie moderne marche de pair avec l'ancienne, & on fera en ſorte qu'elle finiſſe en même temps.

(*Edition in*-8°.). Elle eſt avec des cadres à chaque page : on n'en a tiré qu'un petit nombre d'exemplaires, & elle eſt deſtinée pour les Amateurs qui réuniſſent le goût à l'opulence.

Cette Edition eſt diviſée comme l'in-12; elle forme vingt-trois volumes pour les trois premières années, dont vingt de diſcours & trois de gravures.

Le prix étant de 36 liv. par année, la Collection complette juſqu'au premier Janvier 1782, priſe à Paris, eſt de 108 liv.

Dans ce calcul, chaque Volume de diſcours étant fixé à 4 liv., les vingt font 80 liv.; les trois de gravures 24 liv.; l'explication des gravures & les faux frais 4 liv.: ainſi, la ſomme totale donne les 108 liv. de la Collection.

Il faut obſerver que des Princes ayant demandé cette Edition in-8° ſur du papier très-beau & très-fort, & ayant voulu les gravures tirées toutes également ſur la demi-feuille du colombier, & en premières épreuves; pour répondre à leur attente, nous avons fait imprimer ſeulement douze exemplaires de cette magnifique Edition, dont les gravures ſur-tout ſont ineſtimables. Il en reſte ſix, dont le prix, pour les trois années réunies, eſt de 150 liv. On s'engage à fournir la ſuite à raiſon de 50 liv. par année de ſouſcription.

(*Gravures*). Elles ſont faites avec le plus grand ſoin par d'excellens Artiſtes de la Capitale, & renferment des Tableaux, des Cartes géographiques & des Eſtampes.

Les Tableaux ſont tous de la grandeur de la feuille de grand raiſin; ils préſentent le rapport des meſures itinéraires anciennes & modernes, celui des poids & des monnoies de l'Europe, la chronologie des Peuples, &c.

Les Cartes géographiques anciennes & modernes ſont de la grandeur de la demi-feuille; on les a fait enluminer & laver avec ſoin pour les perſonnes qui les prennent réunies en atlas.

Les Eſtampes ſont les monumens de l'Antiquité, tels que les jardins ſuſpendus de Babylone, la tour de Belus, &c., qui demandent beaucoup de fini dans le burin. Ces Eſtampes ſont ſur le quart de la feuille.

Les gens de goût ont deſiré que toutes ces gravures fuſſent réunies en un ſeul volume, pour éviter la grande quantité de plis du format in-8°. & in-12, & voilà l'origine de nos atlas.

Il y en a de format in-4°, qui réuniſſent les Tableaux, les Cartes & les Eſtampes au nombre de quarante-trois Planches (y compris le frontiſpice & la table qui ſont gravés); toutes les Cartes en ſont enluminées & lavées, & les Eſtampes s'y trouvent dans toute leur longueur. L'atlas eſt en demi reliure très propre: on le procure aux Souſcripteurs moyennant 3 liv. de plus, prix de l'enluminure & de la reliure.

Ce même atlas, pour la plus grande commodité du Public, eſt auſſi diviſé en trois: il y en a un in-fol. pour les Tableaux, un ſecond, grand in-4°., pour les Cartes, un troiſième, petit in-4°., pour les Eſtampes: par ce moyen, à l'ouverture, on jouit des gravures dans toute leur grandeur. Ce triple atlas eſt celui que les Amateurs préferent. Toutes les Cartes ſont enluminées & lavées, & il y a quarante-cinq Planches (à cauſe des trois frontiſpices). On le donne aux Abonnés au prix de 5 liv. de plus que la ſouſcription.

(*Hiſtoires détachées*). On a tiré à part, dans le format in-8°. (pour la partie du Public qui ne peut prendre la Collection), un petit nombre d'exemplaires des trois Hiſtoires qui ont eu le plus de célébrité.

Hiſtoire du Monde primitif, 2 vol. in-8°. brochés, avec les gravures qui correſpondent, 12 liv.; Hiſtoire d'Aſſyrie, 2 vol. in-8°, avec gravures, 12 l.; Hiſtoire des Egyptiens, 3 vol. in-8°, avec ſeize belles Planches de gravures, dont les Cartes ſont enluminées & lavées, 21 liv.

(*Correſpondance*). L'Agent général de la Correſpondance eſt M. de la Chapelle, maiſon de M. Buhot, rue Baſſe porte Saint-Denis à Paris. Il faut affranchir les lettres qu'on lui écrit, pour qu'elles lui parviennent. Il ſe charge d'envoyer directement par les carroſſes pour la ſomme de 6 liv. dans toutes les Villes de la France les trois premières années de l'Hiſtoire des Hommes, ſoit in-8°, ſoit in 12, reliées ou brochées, aux Souſcripteurs. Il a réſervé pour des Gens-de-Lettres peu riches 50 exemplaires de l'Edition in-12, ſans gravures, & dont par conſéquent les trois premières années ne reviennent qu'à 45 liv.

M. de la Blancherie a rouvert au commencement de Juillet ſes Aſſemblées & ſa Correſpondance générale de la République des Lettres; l'affluence des Savans, tant étrangers que nationaux, fait bien ſentir l'utilité de cet intéreſſant établiſſement. Ses Feuilles périodiques, rédigées par cinq Savans diſtingués, donnent toujours le détail de ſes aſſemblées, des objets curieux qui y ſont expoſés & des Livres nouveaux qui paroiſſent. On ſouſcrit tous les jours au Bureau de la Correſpondance, hôtel Villayer, rue S. André-des-Arcs; ou chez Me. Bro, Notaire, rue du Petit-Bourbon S. Sulpice; prix, 24 liv. pour Paris, 30 liv. juſqu'aux frontières.

TABLE

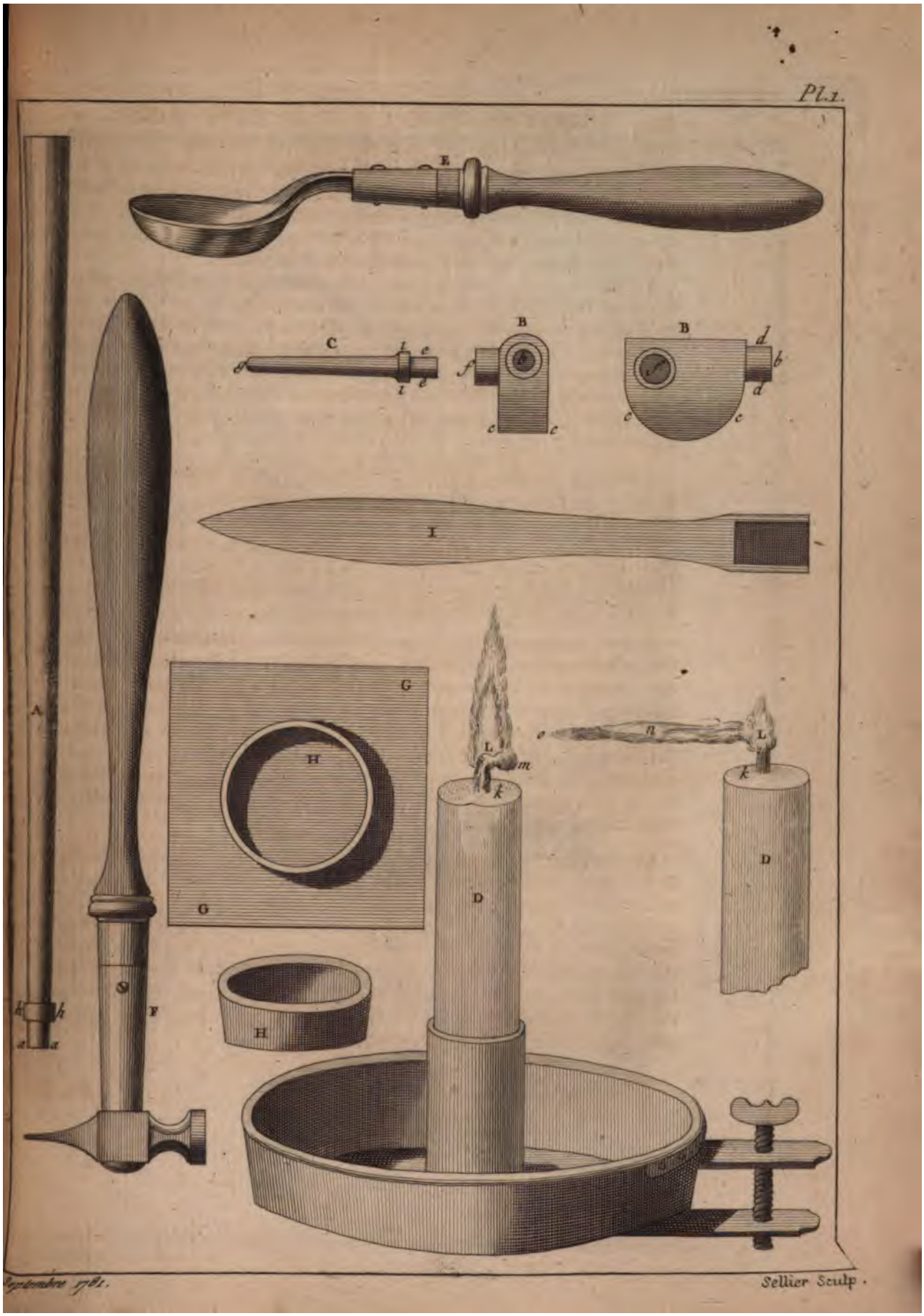

E
C
B
B
I
A
G
H
L
m
k
e
n
D
F
H
Septembre 1781.
Sellier Sculp.

Fig. 1.

Fig. 2.

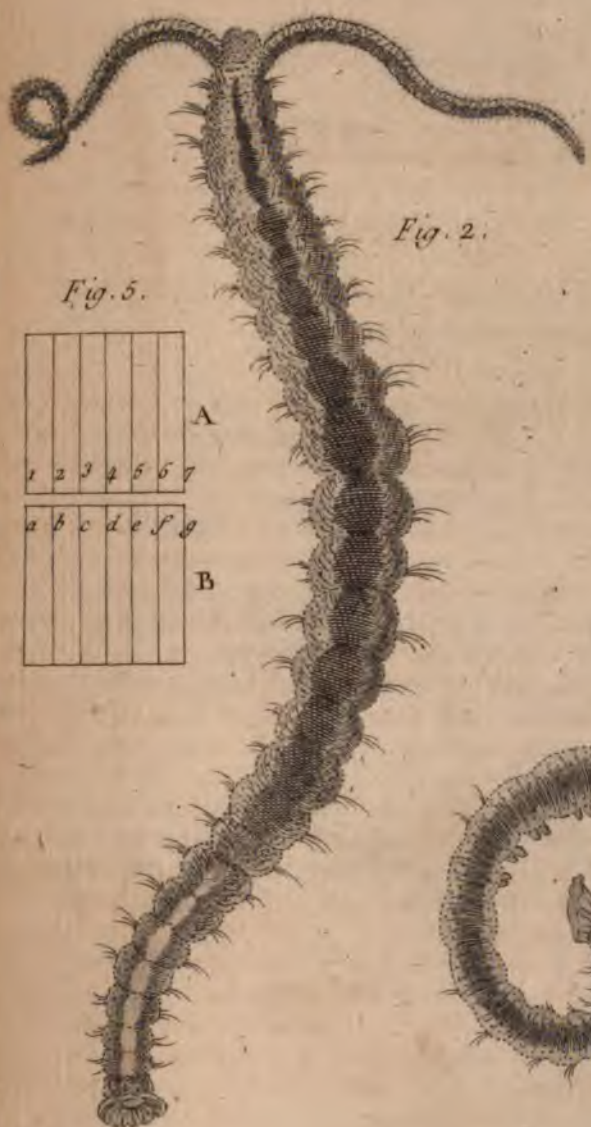


Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 4.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
OCTOBRE 1781.

MÉMOIRE
SUR LA PÉTRIFICATION DES BOIS;

Par M. MONGEZ *le jeune, un des Auteurs de ce Recueil, lu à l'Académie de Rouen le* 18 *Juillet* 1781.

Si toutes les branches de l'Hiſtoire Naturelle ſont intéreſſantes par elles-mêmes, quelques-unes fixent plus particulièrement l'attention des curieux Obſervateurs, tandis que d'autres paroiſſent négligées, ou du moins travaille-t-on très-peu à approfondir & ſuivre la marche de la Nature dans ces parties. L'intérêt, mobile univerſel de toutes nos actions, dirige ſes influences juſques dans nos goûts & nos études; &, ſans nous en douter, nous lui obéiſſons aveuglément, lors même qu'un objet direct ſemble nous appeller ſans ceſſe. La Minéralogie & la Lithologie, qui nous offrent ou des richeſſes ou des reſſources, méritent tous nos ſoins, parce qu'elles nous promettent les moyens de remplir nos deſirs & de ſatisfaire nos commodités. L'hiſtoire des animaux nous intéreſſe, en ce qu'elle flatte notre orgueil; & en liſant la deſcription des mœurs, du caractère & de la manière de vivre de ces êtres, nous croyons parcourir l'hiſtoire des eſclaves que nous avons forcés de nous obéir. La Botanique nous fait traverſer les montagnes & eſcalader les rochers eſcarpés; elle nous envoie aux extrémités du monde pour trouver de nouvelles plantes deſtinées par la Nature à tranquilliſer notre inquiétude ſur la durée & la perfection de notre exiſtence, & ſur les moyens de la rétablir lorſqu'elle eſt chancelante. Ainſi, l'intérêt perſonnel eſt toujours le premier motif qui nous détermine à étudier telle ou telle partie de l'Hiſtoire Naturelle. Toutes celles qui n'ont pas des rapports directs avec nos intérêts ou notre bien-être, ſont abandonnées. On ſe contente de raiſonner, de former des ſyſtêmes, ſouvent ſans s'inquiéter de les prouver, & ſans ſe ſoucier de leur convenance avec la vraie marche de la Nature. On ſe trompe ſans

s'en douter ; on accumule erreurs ſur erreurs ſans ſe les reprocher, parce que de toutes ces aſſertions, il n'en peut réſulter aucun mal direct ou perſonnel.

Cependant, combien il ſeroit avantageux aux progrès des Sciences de ne rien avancer d'incertain, de ne point bâtir d'hypothèſe haſardée ! Le génie de ſyſtême étouffe néceſſairement l'eſprit obſervateur, & l'on ſe repoſe tranquillement au pied de l'édifice que l'on vient d'élever ſur le ſable, tandis que l'on devroit s'occuper à creuſer des fondemens ſolides, & à ramaſſer de tous côtés des matériaux en état de ſe lier les uns aux autres, & de former un corps ſolide capable de réſiſter aux injures des temps. Le temps, ce deſtructeur impitoyable, n'épargne aucune des productions de l'homme, & les ſyſtêmes que ſon imagination enfante ſont ſoumis à ſes ravages comme les monumens que ſes mains ont élevés.

La partie de l'Hiſtoire Naturelle qui traite des pétrifications & des foſſiles, a très-peu fixé l'attention des ſavans Naturaliſtes. On s'eſt contenté d'accumuler ces morceaux précieux dans les Cabinets, & de chercher leurs analogues, ſans étudier leur formation. Ils ont ſervi d'étai à des ſyſtêmes chimériques, & les Auteurs qui les ont le plus employés ſont peut-être ceux qui les ont moins connus.

Je n'entrerai point ici dans le détail des différens ſyſtêmes imaginés à leur occaſion ; ils ſont trop nombreux, & peut-être trop peu intéreſſans pour nous arrêter. Je ne parlerai pas non plus ici de la formation des coquilles foſſiles ni de leur agatiſation ; encore moins de la formation des montagnes calcaires par le broiement & le tritus de ces productions marines ; ſyſtême, à la vérité ingénieux, mais trop général, & que des obſervations bien faites détruiſent en partie : car il exiſte de grandes ſuites de montagnes calcaires, des chaînes entières qui ne doivent leur naiſſance qu'à la main qui a créé les montagnes granitiques & ſchyſteuſes. La pétrification ſeule des bois va nous occuper un inſtant : heureux, ſi mes obſervations & mes idées peuvent jetter quelque jour dans cette partie où la Nature ſemble encore s'être réſervé ſon ſecret !

On peut réduire à deux claſſes tous les ſyſtêmes imaginés ſur les pétrifications des bois : dans la première claſſe, on fait tout faire aux ſucs lapidifiques, ſans nous dire ce que ſont ces ſucs, d'où ils viennent, ce qui les produit & comment ils agiſſent ; dans la ſeconde, on aſſure tout ſimplement qu'un morceau de bois enfoui dans la terre s'y pourrit, s'y décompoſe, & laiſſe un vuide moulé exactement ſur ſa forme extérieure. Ce vuide ſe remplit par de la terre, & à la place du bois, l'on n'a plus que de la terre ou de la pierre qui a toute la configuration du morceau de bois. Dans ce ſyſtême, il eſt impoſſible d'expliquer les couches concentriques que l'on diſtingue encore dans la plupart des bois pétrifiés. Cette ſeule raiſon doit faire abandonner cette théorie oppoſée aux réſultats des travaux de la Nature. Eſſayons de la ſuivre pas à pas ; peut-

être rencontrerons-nous le fil qui nous guidera sûrement dans ce labyrinthe.

Avant d'entrer dans aucun détail, il me ſemble néceſſaire de bien connoître toutes les parties qui conſtituent le bois. Toute plante ligneuſe, les ſeules qui peuvent ſe pétrifier, tout bois en général, eſt compoſé de parties ſolides & de parties vuides. Une ſubſtance ligneuſe, dure, compacte, & qui ſeule renferme la partie terreuſe que l'analyſe y retrouve, eſt la charpente & le ſoutien du végétal; des vaiſſeaux ou des interſtices qui courent verticalement & horizontalement à travers les fibres ligneuſes, & qui ſervent de conduits à l'air, à la sève, aux ſucs propres, &c., &c., en ſont les parties vuides. Parmi ces vaiſſeaux, on diſtingue les trachées qui s'élèvent en ſpirales, & qui ne contiennent que de l'air; quelquefois cependant, ſuivant Grew, lorſque la sève eſt trop abondante, elle reflue dans les trachées. Les vaiſſeaux lymphatiques & les vaiſſeaux propres ne ſont pleins que pendant la vie du végétal; après ſa mort, ils ſe vuident par le deſsèchement & le manque des fluides qui les parcouroient auparavant. Tous ces vaiſſeaux, ſoit aſcendans, ſoit deſcendans, s'anaſtomoſent entr'eux & forment de grandes cavités au milieu du bois, de l'aubier & de l'écorce. D'après Malpighi & Duhamel, les fibres ligneuſes elles-mêmes ſont fiſtuleuſes, tubuleuſes, & donnent paſſage à des liqueurs: enfin, l'écorce, l'aubier & le bois ſont ſemés d'utricules de différentes grandeurs. L'accroiſſement du tronc en groſſeur ou épaiſſeur, ſuivant Malpighi, ſe fait toutes les années par l'addition d'une nouvelle enveloppe extérieure de fibres & de trachées: *Novo addito exteriùs fibrarum & trachearum involucro.* Anat. plant., pag. 36. D'autres penſent que toutes les années une couche concentrique de l'aubier ſe durcit du côté du bois, tandis qu'il s'en forme une nouvelle du côté de l'écorce. Mais d'après tous les Auteurs qui ſe ſont à-peu-près copiés dans cette partie, on doit conclure que les couches concentriques du bois ſont diſtinctes les unes des autres, parce que les nouveaux vaiſſeaux, comme les nouvelles fibres, ſont plus apparens & plus ſenſibles au point de contact entre les deux couches.

Ces notions préliminaires bien conçues, voici à-peu-près comme j'imagine que le bois ſe pétrifie. Plus les bois ſont tendres & de mauvaiſe qualité, plus ils s'imbibent d'eau, comme l'a prouvé M. Duhamel, par de très-belles expériences rapportées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, 1744; ainſi, cette eſpèce de bois ſe pétrifiera plus facilement que les bois durs. Le fait vient même à l'appui de ce que j'avance; preſque tous les bois pétrifiés que nous fournit la Hongrie ſont des bois tendres, comme ſapins ou peupliers.

Que l'on ſe repréſente un morceau de bois dans le ſein de la terre; s'il eſt très-ſec, il aſpirera à lui toute l'humidité qui l'environne comme une éponge. Cette humidité, en le pénétrant, dilate toutes les parties

dont il eſt compoſé. Les trachées ou vaiſſeaux aëriens, qui ſont vuides naturellement, ſe rempliſſent les premiers. Les vaiſſeaux propres & les vaiſſeaux lymphatiques, qui ſe trouvent auſſi vuides par le deſsèchement des humeurs & des fluides qui y circuloient durant la vie du végétal, s'engorgent à leur tour de cette humidité, de cette eau qui pénètre tout le morceau de bois : mais cette eau tient de la terre en diſſolution, en petite quantité à la vérité. Quel eſt l'agent qui a pu diſſoudre cette terre? quel eſt le principe qui a pu la réduire à cet état de fineſſe qui l'a fait échapper à nos yeux, & qu'il n'y ait que l'évaporation ſeule ou le départ du menſtrue qui la tenoit ſuſpendue qui la puiſſe faire reparoître? Je n'en ſoupçonne & n'en connois point d'autre que l'air fixe.

Cet air, qui, lorſqu'il eſt en certaine quantité, rend les eaux aërées gazeuſes & acidules, peut être combiné à l'eau en ſi petite proportion, qu'il ſoit inſenſible pour nos organes groſſiers : mais il n'en eſt pas moins exiſtant, &, dans cet état, il attaque les terres calcaires & les métaux, les diviſe & les diſſout au point que ces ſubſtances reſtent ſuſpendues entre les molécules de l'eau; ſi cette eau vient à être expoſée au grand air, l'air fixe l'abandonne inſenſiblement pour ſe porter vers l'air atmoſphérique avec lequel il a la plus grande affinité; & en même temps la terre ou le métal qu'il tenoit en diſſolution ſe précipite au fond de l'eau. Cette opération ſe paſſe ſous nos yeux & dans nos laboratoires, lorſque l'on traite les eaux gazeuſes.

M. Gioanetti a très-bien remarqué ce phénomène, dans ſon Analyſe des eaux de Saint-Vincent du Duché d'Aoſte. Cette précipitation terreuſe & metallique ne peut être attribuée qu'à l'évaporation de l'air fixe; car ce ſavant Médecin s'eſt aſſuré que ni l'évaporation de l'eau, ni ſa raréfaction, ni même une diſſolution d'alkali de tartre ſaturé d'air fixe, ne produiſoient la précipitation du ſédiment terreux tenu en diſſolution par l'air fixe. Bien plus, ſi, après la diſſipation de ce gaz & le dépôt proportionnel du ſédiment, vous ajoutez de l'air fixe à l'eau qui venoit d'en être privée, le précipité ſe rediſſout de nouveau. Ainſi, il eſt donc conſtant qu'outre les molécules terreuſes que l'eau détache & entraîne dans ſon cours, & qu'elle dépoſe par couches dès qu'elle eſt en repos, elle en tient encore en diſſolution, qu'elle n'abandonne qu'avec le principe intermédiaire qui les lui avoit combinées.

Je crois que tout ce qu'on a appellé juſqu'à préſent ſucs lapidifiques, dont l'exiſtence eſt ſi difficile à prouver, & dont la démonſtration n'eſt jamais qu'*à poſteriori* & n'eſt que ſuppoſée, ſe réduit à cette eau, à cette humidité de la terre imprégnée d'air fixe, & chargée de molécules terreuſes en diſſolution.

Quand tous les vaiſſeaux propres, lymphatiques & les trachées ſont remplis de cette diſſolution terreuſe par l'air fixe, l'eau pénètre les fibres ligneuſes du bois, & abandonne en raiſon de cette nouvelle combinaiſon

la terre & l'air fixe, qui ſe dépoſent & rempliſſent ainſi inſenſiblement la capacité des vaiſſeaux. Cette terre s'y moule exactement, prend la forme ſpirale des trachées, la cylindrique des autres vaiſſeaux ; le laps du temps, l'attraction ſimultanée & partielle des molécules les font adhérer les unes aux autres ; l'imbibition latérale des fibres environnantes deſsèche cette petite colonne terreuſe ; l'obſtruction des moules & l'endurciſſement de la terre moulée deviennent générales, & il n'exiſte plus qu'une charpente terreuſe, qui empêche l'affaiſſement des parties voiſines que nous allons voir ſe décompoſer tout naturellement. Pour ſe bien peindre, en deux mots, ce premier degré, ce premier pas vers la pétrification, que l'on ſe repréſente tous les pores du morceau de bois pleins & ſolides. Si, dans cet état, on le retiroit du ſein de la terre, il auroit encore toute ſa forme ligneuſe, non-ſeulement apparente, mais exiſtante ; il peſeroit à la vérité un peu plus ; il brûleroit, ſe réduiroit en charbon & en cendres : ſeulement le volume des cendres ſeroit plus conſidérable à cauſe de la terre qui remplit les vaiſſeaux. Je ne doute même pas qu'alors beaucoup d'adreſſe ne vînt à bout de conſumer la partie ligneuſe, & de conſerver la charpente des vaiſſeaux ; ce qui formeroit un modèle, non pas d'oſtéologie, mais d'*angéologie* végétale, ſi l'on peut ſe ſervir de cette expreſſion. On conçoit cependant que le microſcope ſeul pourroit ſaiſir les petits cylindres, puiſque lui ſeul a pu découvrir aux yeux des Malpighi, des Grew, les canaux où ils ſeroient formés. J'ai fait cet eſſai ; il ne m'a pas réuſſi autant que je le deſirois : mais j'ai obtenu de petits faiſceaux de cylindres, de petites aiguilles tranſparentes comme du cryſtal, qui, regardées avec un fort microſcope, ne paroiſſoient être qu'un cylindre compoſé de petits corps globuleux tranſparens, adhérens les uns aux autres.

Ce dépôt étant formé d'une matière en général aſſez pure, conſerve une couleur plus blanche, plus nette que le reſte du morceau de bois ; & comme nous avons vu que les couches concentriques n'étoient ſenſibles que parce que les vaiſſeaux y ſont plus apparens à cauſe de leur groſſeur, les petits cylindres terreux doivent y être un peu plus gros, & par conſéquent deſſiner exactement les contours & les ſéparations de ces couches.

Il eſt encore une eſpèce de vaiſſeaux vuides ou pleins d'une liqueur particulière durant la végétation du morceau de bois, mais qui, après ſa mort, éprouvent le même ſort que les autres vaiſſeaux : ce ſont les utricules. Elles doivent ſe remplir également du ſédiment terreux ; mais alors, au lieu de former des cylindres pierreux, ce ne ſeront que des globules dont les formes ſeront auſſi variées que les moules où ils ſe ſont formés (1).

Cette explication pourroit paroître un paradoxe enfanté par la ſeule

(1) Ajoutez les anaſtomoſes des vaiſſeaux propres & lymphatiques, qui forment encore des eſpèces de points d'appui ou de réunion pour cette charpente pierreuſe.

imagination, ſi elle n'étoit pas confirmée par des faits. Ces petits cylindres cryſtallins, dont j'ai parlé plus haut, en ſont la première preuve, & j'ai trouvé la ſeconde dans le riche Cabinet de M. Beſlon. Ce Naturaliſte a fait ſcier une lame horizontale fort mince d'une branche de bois pétrifié; en la regardant en face du jour ou d'une lumière, on eſt tout étonné de voir la ſéparation des couches exprimée par des points tranſparents: on en diſtingue d'autres, ſemés ſans ordre apparent, de différentes formes, poſitions & groſſeurs, auſſi diaphanes: ce ſont les utricules; en un mot, vous croyez voir le deſſin exact des gravures de Malpighi. Plus j'ai examiné ce morceau, & plus il m'a confirmé dans mon idée. Comparé avec une lame de bois coupée dans le même ſens, on y trouvoit les plus grands rapports.

Lorſque l'on polit un morceau de bois pétrifié, & que les vaiſſeaux, les utricules & les anaſtomoſes ſe trouvent remplis d'une ſubſtance plus tendre que le reſte du morceau, alors il ſe forme des creux à la ſurface, très-ſenſibles à la vue; l'émeril & la potée mordent plus facilement ſur l'une que ſur l'autre. Si au contraire cette nouvelle charpente eſt très-dure, c'eſt alors la partie ligneuſe qui s'uſe & ſe détruit au poliſſage.

L'eau chargée de terre & d'air fixe tient encore ſouvent le fer en diſſolution: alors, les cylindres des vaiſſeaux & les globules des utricules, au lieu d'être blancs & tranſparens, deviennent colorés & opaques. C'eſt-là la cauſe productrice de ces parties, de ces points bruns & jaunâtres, que l'on remarque quelquefois ſur des morceaux de bois pétrifiés.

Enfin, il eſt encore un fait qui vient à l'appui de tout ce que j'ai avancé. On peut avoir remarqué dans pluſieurs morceaux de bois pétrifiés, des trous formés par les vers qui l'avoient attaqué avant qu'ils fuſſent renfermés dans le ſein de la terre. L'eau, en pénétrant dans ces cavités, y dépoſe le ſédiment terreux qui ſe moule exactement dedans. J'ai vu des perſonnes aſſurer que ces petits cylindres qui rempliſſent ces trous étoient les vers mêmes pétrifiés, comme ſi des corps moux étoient ſuſceptibles de pétrification. Communément la forme de ces cylindres, un peu moins gros que les trous dans leſquels ils ſe rencontrent, conduit à cette erreur; mais leur petiteſſe n'eſt due qu'à la retraite de la terre & à ſon deſſèchement.

Une aſſez grande difficulté qui ſe préſente à réſoudre, c'eſt que ſouvent ces cylindres ſont agates ou calcédoines, en un mot, terre vitrifiable, tandis que le reſte du bois eſt calcaire. L'explication que nous en haſarderons tient à quelques principes que nous établirons plus bas.

Que l'on ſe peigne actuellement cet amas ſi conſidérable de petits cylindres verticaux, horizontaux, inclinés en différens ſens, les maſſes pierreuſes des utricules & des anaſtomoſes, dont les unes ſervent de point d'appui & de baſe aux cylindres, tandis que les autres leur tiennent

lieu de liens, les réuniſſent enſemble; l'on aura une idée de la charpente pierreuſe, premier pas vers la pétrification. Que l'on remarque que juſqu'à préſent nous n'avons pas encore une ſeule partie ligneuſe de détruite; elles ſont toutes exiſtantes, mais environnées de tout côté de dépôts terreux; & ce corps qui, durant ſa vie, étoit compoſé de parties ſolides & de parties vuides, ne fait plus qu'un corps ſolide.

La deſtruction du bois & ſa décompoſition ne commencent qu'après la formation de ces petits dépôts. A meſure que l'eau les abandonne, elle pénètre la ſubſtance ligneuſe, & la détruit par une fermentation inſenſible qu'elle y occaſionne. Les fibres ligneuſes décompoſées forment à leur tour des vuides & des interſtices; il ne reſte plus dans le morceau total de ſolide que les petits cylindres pierreux: mais à meſure que les fibres ligneuſes diſparoiſſent, l'humidité environnante, chargée de terre tenue en diſſolution, ne ceſſe de pénétrer le morceau de bois, & de dépoſer dans les nouvelles cavités. Le nouveau dépôt prend exactement la forme des fibres décompoſées; il enveloppe à ſon tour les petits cylindres qui s'étoient formés dans leurs capacités, & finit par faire corps avec eux.

Pendant la décompoſition de la partie ligneuſe par l'eau chargée d'air fixe, il doit arriver néceſſairement une réaction du bois & des principes qui le conſtituent tel contre cette eau & cet acide; de cette réaction, naît une couleur brune, qui teint plus ou moins le nouveau dépôt. Cette couleur, quelque légère qu'on la ſuppoſe, le fera aiſément diſtinguer de celui qui a été fait dans l'intérieur des vaiſſeaux, & qui étoit très-pur. Cette nuance eſt ſenſible dans tout bois pétrifié, & les yeux les moins naturaliſtes ſont frappés de cette différence.

Nous avons donc quatre époques diſtinctes dans la marche de la Nature, qui convertit un morceau de bois en pierre, ou, pour parler plus juſte, qui lui ſubſtitue un dépôt terreux. 1°. Le bois végétal parfait, c'eſt-à-dire, compoſé de parties ſolides & vuides, de fibres ligneuſes & de vaiſſeaux. 2°. Le bois ayant tous ſes vaiſſeaux obſtrués & engorgés par un dépôt terreux, ſes parties ſolides reſtant dans le même état. 3°. Les parties ſolides, attaquées & décompoſées, formant de nouvelles cavités entre les cylindres pierreux qui reſtent dans leur même état, & qui ſoutiennent toute la maſſe. 4°. Enfin, ces nouvelles cavités remplies de nouveaux dépôts, faiſant corps avec les cylindres, & ne compoſant plus qu'une maſſe générale terreuſe repréſentant exactement le morceau de bois.

Pour que l'on ſaiſiſſe mieux mon idée, que l'on imagine un moule de plâtre. Il eſt compoſé du noyau intérieur, qui porte extérieurement l'empreinte de l'objet à repréſenter, & du moule extérieur qui porte intérieurement la même effigie. La diſtance du moule au noyau eſt vuide; c'eſt elle qui doit recevoir le plâtre. Ce vuide repréſente les vaiſſeaux des végétaux, le noyau, le moule & les parties ſolides. Le plâtre que l'on

coule dans le moule eſt le premier dépôt terreux apporté par l'humidité environnant le morceau de bois. Suppoſez à préſent que le noyau & le moule ſoient détruits, & qu'à leur place on coule du nouveau plâtre, vous aurez une maſſe dont la ſection vous indiquera exactement les contours du noyau, de la figure moulée & du moule. C'eſt exactement le détail de la pétrification telle qu'elle nous paroît démontrée.

Pluſieurs phénomènes intéreſſans s'offrent à expliquer dans cette partie de l'Hiſtoire Naturelle, où la Nature eſt enveloppée d'un voile difficile à percer. Le plus ſingulier ſans doute eſt l'agatiſation d'un morceau de bois. Pour bien l'entendre, il faudroit connoître parfaitement la nature de l'agate & du ſilex, dont elle ne differe que par des principes colorans & par la fineſſe de la pâte dont elle eſt compoſée. Vouloir tout expliquer, eſt d'un Philoſophe que l'imagination emporte, & dont la ſageſſe ne règle point les pas; ainſi, ce que je vais dire ne doit être regardé que comme de ſimples idées jetées au haſard, que les expériences & les faits ſeuls doivent confirmer.

La même terre principe conſtitue le ſilex ou agate & la terre calcaire, & elles ne different entr'elles que par les ſubſtances hétérogènes avec leſquelles elles ſont unies. L'air fixe eſt intimément combiné avec la terre calcaire; le feu peut l'en priver, & alors elle devient chaux: mais la terre, dans cet état, éprouve une nouvelle combinaiſon. Le phlogiſtique ou le principe du feu, qui s'eſt uni avec elle, lui donne une modification particulière, qui la fait diſtinguer de la terre calcaire & de la terre ſiliceuſe. Peut-être cette dernière terre, dont la plus pure eſt le cryſtal de roche, ne differe-t-elle de la chaux que par ce ſeul point; & peut-être encore, ſi l'on trouvoit le moyen de dépouiller la chaux du principe igné avec lequel elle eſt unie, obtiendroit-on la terre primitive élémentaire pure: enfin, peut-être la Nature, dans l'acte de la pétrification, par la décompoſition du ver & de l'inſecte contenus dans le bois, & par celle du bois lui-même, dépouille-t-elle la terre calcaire diſſoute par l'air fixe dans l'eau, de cet acide, ſans lui en ſubſtituer un autre, de façon que cette terre, privée abſolument de ſon gaz qui la rendoit calcaire, reſte pure & ſiliceuſe. Sa tranſparence la rendra cryſtal de roche, & ſa combinaiſon avec quelque principe colorant, comme l'huile animale ou végétale, en fera une agate ou une calcédoine.

Ce ne ſont-là que des *peut-être*; & je ne haſarderai pas de donner ces propoſitions comme des vérités, juſqu'à ce que des expériences bien faites & inconteſtables viennent à l'appui de ces idées.

Réduction des Subſtances métalliques par le moyen du Phoſphore, extrait d'un Mémoire lu à l'Académie des Sciences ;

Par M. SAGE, *Profeſſeur Royal de Minéralogie.*

J'AI fait part à l'Académie, le 28 Février de cette année, qu'on pouvoit réduire quelques ſubſtances métalliques par le moyen du phoſphore. M. le Marquis de Bullion (1) eſt le premier qui ait tenté cette expérience. Quand il m'en fit part, ſon procédé conſiſtoit à faire chauffer dans un creuſet de la diſſolution d'argent, & à mettre dedans du phoſphore. Lorſque l'eau & l'acide nitreux s'étoient exhalés & que le phoſphore avoit brûlé, il trouvoit l'argent ſous forme métallique au fond du creuſet. Je repréſentai à M. de Bullion que l'expérience étant faite par la voie humide, l'étiologie ne pourroit en être conteſtée. Il la tenta, elle réuſſit. Je la répétai avec ſuccès; & c'eſt en variant & en multipliant ces expériences, que je ſuis parvenu aux réſultats décrits dans ce Mémoire.

La réduction de toutes les ſubſtances métalliques ne s'opère pas également par le moyen du phoſphore. Parmi les métaux, le cuivre eſt celui qui ſe réduit le mieux ; enſuite l'or, l'argent, la platine & le mercure. L'étain, le fer ſont réduits en chaux par le phoſphore, de même qu'une partie du cobalt. Les diſſolutions de plomb, de zinc & d'antimoine, ne m'ont point paru avoir éprouvé d'altération par le phoſphore: l'acide arſenical a dépoſé à la ſurface du phoſphore, une poudre noire que j'ai reconnu être du régule d'arſenic.

Réduction du Cuivre par le Phoſphore.

De toutes les ſubſtances métalliques, le cuivre eſt celle dont la réduction par le phoſphore eſt la plus remarquable. Pour l'obtenir régulière, il ne faut pas que la diſſolution de ce métal par l'acide nitreux,

(1) M. le Marquis de Bullion a fait pluſieurs découvertes importantes en Chymie; je ne rappellerai ici que celles qui ſont relatives au phoſphore. M. de Bullion s'eſt aſſuré par une ſuite d'expériences comparées & très-exactes, que parmi les ſubſtances oſſeuſes, l'ivoire fourniſſoit un quart de plus de verre animal. Il a fait connoître que les os & arêtes de poiſſons de mer & ceux des poiſſons d'eau-douce fourniſſoient autant de verre que les os de bœuf; que ceux des hommes n'en produiſoient point davantage. Le ſquelette d'un pendu, qui avoit cinq pieds & demi, a fourni vingt-deux onces de verre animal. Tous ces verres produiſent une égale quantité de phoſphore, qui eſt de même qualité quand il a été purifié, parce qu'il n'y a qu'une eſpèce de phoſphore, comme il n'y a qu'une eſpèce de ſoufre vitriolique.

ſoit en trop grande quantité : car alors, au lieu d'avoir des étuis de cuivre d'une ſeule pièce, & cryſtalliſés à leur ſurface, on les a grenus & fendus longitudinalement en pluſieurs endroits.

J'ai diſſous douze grains de cuivre dans un demi-gros d'eſprit-de-nitre (1) ; j'ai verſé cette diſſolution dans une chopine d'eau diſtillée, dans laquelle j'ai mis un cylindre de phoſphore de deux pouces, peſant quarante-huit grains : ſa ſurface a d'abord noirci ; elle s'eſt couverte de parcelles de cuivre, qui avoient leur brillant métallique ; ſur celles-ci, ſe ſont appoſés des cryſtaux octaèdres, dont l'implantation offroit des dendrites : ce n'eſt qu'au bout de dix jours que ces douze grains de cuivre ont été réduits. Pour s'en aſſurer, il faut verſer de l'alkali volatil dans l'eau ; s'il ne lui donne pas une teinte bleue, c'eſt une indication qu'elle ne tient pas de cuivre en diſſolution.

Pour ſéparer le phoſphore du cuivre qui lui ſert d'étui, il faut couper l'extrémité du cylindre métallique & la mettre dans de l'eau bouillante ; le phoſphore s'y fond & coule : il faut enſuite faire bouillir l'étui de cuivre dans l'eau pendant l'eſpace de deux heures ; le phoſphore, qui ſe trouve interpoſé dans les pores du métal, s'élève à la ſurface de l'eau, où il brûle en produiſant une flamme verte, accompagnée de petites exploſions. Lorſqu'on n'en remarque plus, ce qui n'eſt bien ſenſible qu'à la nuit, il faut faire ſécher l'étui de cuivre, en le mettant dans un creuſet ; s'il recèle encore du phoſphore, il brûle en ſcintillant, & la belle couleur rouge de cuivre ſe trouve parſemée de taches noires dans les endroits où le phoſphore a brûlé : l'intérieur de l'étui de cuivre a une couleur noire, qui a été également produite par l'acide phoſphorique.

Quoique l'acide nitreux, principe du nitre cuivreux, ſoit dans l'eau où le cuivre s'eſt réduit, il ne porte cependant pas ſon action ſur ce métal ; ce que j'ai reconnu en laiſſant, pendant deux mois, des étuis de cuivre avec le phoſphore dans cette même eau acidulée.

Réduction de l'Or par le Phoſphore.

La réduction de l'or par le moyen du phoſphore ne s'opère pas auſſi promptement que celle du cuivre (2). Pendant cette expérience, il ſe précipite un peu de pourpre minéral ; enſuite, le cylindre de phoſphore ſe couvre d'une pellicule d'or, qui a ſon brillant métallique : celle-ci ſe

(1) M. le Marquis de Bullion a reconnu que le vitriol cuivreux pouvoit être également réduit par le phoſphore.

(2) Douze grains d'or diſſous dans trois gros d'eau régale, & étendus enſuite dans une chopine d'eau diſtillée dans laquelle j'avois mis un cylindre de phoſphore de trois pouces de long, & peſant un gros, ont été plus de trois ſemaines à ſe réduire, le thermomètre de Réaumur ayant été entre 16 & 20 degrés.

ſable, & prend une teinte d'un jaune brun. Lorſque l'eau a perdu ſa couleur jaune, la réduction de l'or eſt faite. Pour retirer l'étui de ce métal, il faut procéder comme pour le cuivre. Cet or étant lavé & ſéché, a de la cohérence, eſt ſonore & ductile; ſi on le réduit, il reprend ſa couleur, mais l'étui ſe déforme un peu.

Réduction de l'Argent par le Phoſphore.

J'ai diſſous douze grains d'argent dans un gros d'acide nitreux à trente-deux degrés; j'ai verſé cette diſſolution dans une chopine d'eau diſtillée; j'ai enſuite mis dedans un cylindre de phoſphore de deux pouces & demi de longueur, il peſoit quarante-huit grains: ſa ſurface a commencé par s'argenter; les cryſtaux d'argent ſe ſont aſſemblés en forme de dendrites, compoſées d'octaèdres implantés, de même que dans l'argent vierge, dont ils différoient en ce qu'elles n'avoient point de conſiſtance, & qu'elles étoient griſes & flottantes à la ſurface (1) du cylindre de phoſphore qu'elles recouvroient. La réduction de douze grains s'eſt trouvée faite au bout de huit jours. On reconnoît qu'elle eſt achevée quand l'acide marin ne précipite rien de l'eau qui eſt à la ſurface du cylindre de phoſphore.

Afin de pouvoir apprécier combien il y avoit eu de phoſphore de décompoſé pour réduire douze grains d'argent, j'ai lavé dans de l'eau le phoſphore qui reſtoit après cette réduction; tout l'argent s'en eſt détaché: j'ai enſuite eſſuyé & peſé le phoſphore, & j'ai reconnu qu'il n'avoit diminué que de trois grains. J'ai fait évaporer dans une capſule de verre l'eau diſtillée qui avoit ſervi dans cette réduction: elle a laiſſé près de trois grains d'acide phoſphorique à l'état d'une gelée épaiſſe.

L'expérience ſuivante fait connoître que le phoſphore ne ſe décompoſe auſſi promptement & en auſſi grande quantité dans l'eau pendant les réductions, qu'à la faveur des diſſolutions métalliques. Un cylindre de phoſphore, peſant quarante-huit grains, ayant reſté pendant huit jours dans une chopine d'eau diſtillée, n'y a pas ſenſiblement diminué de poids. L'eau étoit cependant chargée d'aſſez d'acide pour rougir la teinture de tournefol, mais elle ne changeoit pas ſenſiblement celle de violette.

Si, lors de la réduction de l'argent par le phoſphore, il y a une portion de ce métal qui ne reprend pas ſon brillant, c'eſt qu'elle eſt attaquée par l'acide du phoſphore, qui donne toujours à l'argent une couleur d'un gris d'ardoiſe. Si l'on verſe dans une diſſolution de nitre lunaire, de l'acide

(1) Je conſerve une de ces réductions d'argent par le phoſphore, dont les cryſtaux réguliers ont de la cohérence entr'eux. Je l'ai obtenue en mettant peu-à-peu de la diſſolution de nitre lunaire dans un demi-ſeptier d'eau diſtillée, où j'avois mis un cylindre de phoſphore; le bocal qui contenoit ces ſubſtances n'avoit qu'un pouce de diamètre.

phoſphorique par *deliquium*, il ſe fait un précipité noirâtre ; ce ſel phoſphorique lunaire eſt inſoluble dans l'eau.

Si deux métaux, ſuſceptibles d'être tenus en diſſolution par le même menſtrue, ſont mis dans le même vaſe pour y être réduits par le phoſphore, les molécules métalliques ne ſe confondent point ; ſi c'eſt de l'argent & du cuivre, ce dernier métal commence par ſe réduire & s'appliquer à la ſurface du phoſphore ; enſuite l'argent forme des dendrites à côté deſquelles il s'en fait d'autres en cuivre.

Dans la réduction du mercure par le phoſphore, il n'y en a qu'une partie de reportée à l'état métallique ; l'autre eſt diſſoute par l'acide phoſphorique, & forme des cryſtaux gris capillaires (1), qui recouvrent le cylindre de phoſphore qui prend une teinte griſe due au mercure qu'il a diſſous ; je n'ai pu le ſéparer du phoſphore, quoique je l'aie fondu & remoulé trois fois. Ces expériences font connoître que le mercure a plus d'affinité avec l'acide phoſphorique qu'avec l'acide nitreux ; ce qui eſt encore démontré par le fait ſuivant. Si l'on verſe de l'acide phoſphorique par *deliquium* dans une diſſolution de nitre mercuriel, il ſe fait un précipité gris.

Réduction de la Platine par le Phoſphore.

J'ai diſſous douze grains de platine dans de l'eau régale ; j'ai rapproché cette diſſolution ; je l'ai enſuite étendue d'eau diſtillée, dans laquelle j'ai mis un cylindre de phoſphore : vingt-quatre heures après, ſa ſurface eſt devenue brunâtre, &, en quelques endroits, elle étoit couverte d'un précipité jaunâtre & flottant. Ayant vu qu'au bout de trois ſemaines la couleur jaune de la diſſolution ne changeoit point, j'ai retiré le phoſphore ; après l'avoir lavé pour en ſéparer de la chaux de fer qui étoit à ſa ſurface, j'ai trouvé environ deux grains de platine en pellicules griſes & brillantes incruſtées dans le phoſphore.

Le cuivre, l'or, l'argent & le mercure ſont, comme on le voit, les quatre ſubſtances que je ſuis parvenu à reporter à l'état métallique par le moyen du phoſphore : la réduction de la platine n'eſt que partielle. L'étain eſt ſéparé de l'eau régale par le phoſphore, ſous forme d'un *magma* blanc ; le fer, dégagé du vitriol par le même intermède, eſt d'un blanc ſale ; la diſſolution de cobalt enduit le cylindre de phoſphore d'une belle couleur lilas foncé.

(1) Lorſque je n'emploie que douze grains de mercure diſſous dans un demi-gros d'eſprit de-nitre, le ſel phoſphorique mercuriel qui ſe forme ne ſe cryſtalliſe pas ; il ſe trouve en petits mamelons d'un gris blanchâtre à la ſurface du phoſphore & entre des globules de mercure. L'acide marin peut ſervir à faire connoître ſi l'eau tient encore en diſſolution du mercure : alors, il y produit un précipité blanc de mercure corné.

Je n'ai pas reconnu que les diſſolutions de plomb, de biſmuth, de zinc & d'antimoine, fuſſent décompoſées par le phoſphore (1).

Dans les réductions métalliques par le phoſphore, il n'y a que le phlogiſtique de cette eſpèce de ſoufre qui ſe combine avec la chaux des métaux: de ſorte qu'on peut retirer l'acide du phoſphore, en diſtillant l'eau qui a ſervi aux réductions. On peut auſſi en retirer les acides qui ont ſervi à diſſoudre les métaux: car l'eau paſſe d'abord, enſuite l'acide nitreux ou l'eau régale; quant à l'acide phoſphorique, il reſte au fond de la cornue ſous la forme d'une gelée blanche.

SUITE DU MÉMOIRE DE M. DAVID,

Sur la Cauſe du Mouvement.

LORSQUE des faits reconnus fourniſſent une explication ſimple & naturelle du phénomène que nous avons expoſé dans la première partie de ce Mémoire, la récuſera-t-on pour ſoutenir que c'eſt par une propriété inconnue de l'attraction, qui eſt elle-même auſſi chimérique que cette propriété, que les planètes vont toutes dans le même ſens, ſoit dans leur mouvement de progreſſion, ſoit dans celui de rotation, quoiqu'on ſache que l'attraction ſoumiſe à toutes les loix, ſoit conſtantes, ſoit variables, ſuivant leſquelles on voudroit la faire agir, ne ſauroit jamais fournir l'explication d'un pareil phénomène? N'importe, il faut s'attendre à tout de la part des partiſans d'une opinion accréditée; on n'abandonne qu'à l'extrémité une erreur favorite: c'eſt l'hiſtoire du cœur humain. La circulation du ſang, déjà prouvée inconteſtablement pour les hommes les plus ordinaires, fut révoquée en doute, & combattue avec acharnement par les Médecins les plus célèbres qui exiſtaſſent dans le temps de cette découverte; la doctrine de la rotation de la terre ſur ſon axe, ſi évidemment annoncée par des faits qui ne devoient pas même, ce ſemble, laiſſer la liberté du doute, valut des fers à Galilée; l'horreur du vuide fut ſoutenue pendant long-temps après la découverte de la peſanteur de l'air: ainſi, d'après de tels exemples, qu'une vérité nouvelle, parée de toute la modeſtie qui lui convient, ne s'attende pas d'être accueillie; l'erreur eſt arrogante & altière; elle ne cède pas ſi aiſément l'empire qu'elle a une fois uſurpé.

---

(1) Les diſſolutions d'antimoine & de biſmuth, par l'eau régale, ne peuvent être étendues d'eau ſans ſe décompoſer; il faut les employer rapprochées.

L'attraction eſt inintelligible, ſes effets le ſont encore bien davantage; mais elle a pour elle des partiſans nombreux & célèbres, qui ont envahi le domaine de la Phyſique, où il n'eſt preſque plus permis de ſe préſenter ſans porter la livrée de cette étrangère. Il eſt pourtant encore des Phyſiciens qui ne ſacrifient pas à l'idole, qui s'élèvent contre ſon culte, & qui oſent ſe ranger ſous l'étendard des forces impulſives annoncées par le grand Deſcartes, mais avec leſquelles il ne pouvoit former un ſyſtême harmonique, faute d'avoir aſſez médité le mécaniſme & l'action de ces forces.

Dans la ſuppoſition d'un mouvement primitif, imprimé par je ne ſais quel agent, il a fallu encore néceſſairement que Newton ait ſuppoſé que l'Univers eſt un grand vuide dans lequel ſe meuvent les différens globes dont il eſt parſemé, puiſque ſans cela, dit-il, leur mouvement s'anéantiroit à la fin par la perte qu'ils en feroient, s'ils étoient forcés de traverſer des eſpaces pleins d'une matière toujours réſiſtante, quelque ténue, quelque ſuſceptible de mobilité qu'on la ſupposât. Voilà comment une erreur en entraîne toujours une autre à ſa ſuite. Pour ne pas être obligé de ſuppoſer un vuide que la Nature déſavoue, il falloit commencer par ne pas ſuppoſer un mouvement qui ſe perpétue ſans cauſes réparatrices. Une première impulſion a ſans doute donné le premier mouvement; mais exclue-t-elle des impulſions ſucceſſives? ne ſont-ce pas elles qui, après avoir porté le mouvement au plus haut point de vîteſſe où il pouvoit parvenir dans les planètes, l'entretiennent à ce degré, en leur reſtituant à chaque inſtant celui qu'elles peuvent perdre en traverſant, avec autant de rapidité qu'elles font, le fluide immenſe qui remplit l'Univers, fluide dont la réſiſtance & l'exiſtence ne devroient pas être conteſtées? Les impulſions conſtantes, chargées de ce ſoin, partent du foyer que j'ai indiqué; & l'on eſt fondé à croire que ſi elles venoient à manquer par l'extinction de notre ſoleil, tous les globes qui circulent autour de lui ſe précipiteroient vers le lieu qu'il occupe, en parcourant des ſpirales rentrantes, & ils iroient y jouir du repos, juſqu'à ce que ce globe éteint parvînt à ſe renflammer. C'eſt de cette manière que les planètes ont pu & pourront éprouver bien des cataſtrophes avant la fin des ſiècles. Mais il ne faut pas croire que cette chûte des planètes vers le ſoleil, à laquelle rien ne s'oppoſeroit alors, fût le produit d'une tendance naturelle vers le lieu que ce globe occupe; cette chûte ſeroit le réſultat néceſſaire de l'action des puiſſances impulſives, appliquées ſur ces planètes en ſens contraire de l'impulſion ſolaire, qui, venant à être anéantie, ne s'oppoſeroit point à l'effet de ces puiſſances, leſquelles porteroient bientôt ces maſſes dans l'endroit de l'eſpace, où elles trouveroient l'équilibre entre tous les efforts qui s'exerceroient ſur elles. Les puiſſances antagoniſtes, qui contrebalancent ſi efficacement l'action ſolaire, ſont ces étoiles, ces globes lumineux projettés en ſi grand nombre dans l'eſpace, & qui, dès qu'ils

ſont reconnus pour des globes enflammés comme celui qui nous éclaire, doivent avoir les mêmes propriétés que lui. La force expanſive leur eſt échue en partage; &, quoique chacun de ces corps, à cauſe de ſon éloignement, exerce foiblement cette propriété ſur les globes des ſyſtêmes autres que le ſien, elle n'eſt cependant pas abſolument anéantie, & l'action de tous ces foyers, toujours très-nombreux dans toutes les plages du ciel où les planètes répondent en parcourant leur orbite, réunie ſur leur hémiſphère non éclairé, ſuffit pour contre-balancer efficacement l'action du foyer principal, dont les impulſions ſe font ſentir ſur l'autre hémiſphère. C'eſt à ces forces impulſives, auxquelles nous ne pouvons nous refuſer, qu'il faut rapporter cette réſiſtance ſi bien ſentie par le Père Caſtel, qu'il a, comme Léibnitz, exprimée par le mot de *contranitence*, & qu'il préſume que les planètes éprouvent par leur hémiſphère oppoſé au ſoleil.

La moindre lumière & l'abſence de chaleur de la part des étoiles n'excluent pas la réſiſtance qu'elles déterminent ſur l'hémiſphère ſupérieur des planètes : car la faculté d'exciter de la lumière, celle de produire de la chaleur, ſont des propriétés qui, quoique faiſant une partie de l'eſſence du ſoleil, ne ſont peut-être pas celles qui conſtituent excluſivement ſa force impulſive, quoiqu'à une certaine diſtance elles en ſoient les compagnes inſéparables. Il eſt poſſible que cette force impulſive s'étende d'une manière efficace bien au-delà du terme, où ces deux propriétés ne ſe rencontrent plus d'une manière marquée dans les rayons qui émanent d'un globe de feu; on ſait même que ces deux propriétés ne ſont pas inſéparables, ainſi que le prouve la lumière réfléchie de la lune, qui, réunie par un miroir concave, ne donne pas à ſon foyer la moindre apparence de chaleur. D'ailleurs, ces étoiles, ces foyers lumineux impriment, autant qu'il eſt en eux, au fluide qui remplit l'Univers, un mouvement en ſens contraire à celui qu'il reçoit de notre ſoleil; ce ſont des foyers qui, réagiſſant ſur ce fluide, oppoſent, par ſa médiation, effort à effort. Ce fluide, tout ténu, tout ſubtil qu'il eſt, réſiſte alors d'une double manière à la preſſion qu'exerce ſur lui l'hémiſphère ſupérieur de la planète; ſavoir, en vertu & de ſa denſité & de l'impulſion qu'il reçoit en ſens contraire du ſoleil, & qui empêche les planètes ſphériques, qui frappent un vaſte plan de ce fluide avec une vîteſſe dont rien ne peut nous fournir d'exemple, de s'enfoncer dans ce fluide plus avant qu'elles n'y ſont chacune relativement à leur nature, à leur volume & à leur maſſe : d'où il arrive qu'elles ſont continuellement forcées de prendre une route, où la force impulſive d'un côté, & la réſiſtance de l'autre, ſoient en équilibre.

Un boulet de canon, dont le volume n'a aucun rapport avec celui de la terre, lancé avec une vîteſſe cent cinquante fois moindre que celle avec laquelle ſe meut cette planète, ne ſauroit pénétrer une ſurface d'eau qu'il frappe avec une certaine obliquité; une pierre lancée avec une vîteſſe

cent fois moindre, nous préſente encore le même phénomène : mais ce n'eſt pas ſeulement à la ſurface de l'eau que nous l'obſervons ; c'eſt au milieu de l'atmoſphère même, quoique ſa denſité ſoit huit cent fois moindre que celle de l'eau. Qu'on lance en l'air une pierre d'une certaine forme, elle quitte ſa première direction, & s'élève même ſouvent par une courbe, qui eſt certainement le produit de la réſiſtance du milieu que cette pierre traverſe ; & ſi ſon mouvement ne s'affoibliſſoit point, cette même réſiſtance la forceroit de décrire une courbe continuelle.

Si des mobiles, qui ont d'abord une tendance au centre de la planète à laquelle ils appartiennent, qui ſont d'un très-petit volume, & auxquels on n'imprime qu'un mouvement fort lent, nous préſentent un pareil phénomène, pourquoi n'auroit-il pas lieu pour des globes dont la ſurface eſt immenſe, & qui ſe meuvent avec une rapidité dont on ſe forme à peine une idée ? La ténuité du fluide à déplacer, le peu de réſiſtance qu'on lui ſuppoſeroit, ſembleroit d'abord exclure toute idée de réflection ; mais cette ténuité de la part du fluide eſt bien compenſée par l'immenſe ſurface qui le frappe, & par la vîteſſe même avec laquelle il eſt frappé. Quant à l'obliquité de projection exigée, pour que la réflection ait lieu, elle exiſte par la manière dont les globes ont été d'abord projettés, & par la manière dont les rayons ſolaires les frappent. D'ailleurs, pouvons-nous ſuppoſer dans l'atmoſphère tels ou tels plans plutôt que tels autres ? pouvons-nous y ſuppoſer une obliquité de la part d'une pierre lancée dans ce fluide au milieu duquel nous ſommes plongés ? & cependant la direction qu'on imprime à une pierre plate change d'une manière marquée, quoique le jet en ſoit peu rapide (1). D'après cela, n'eſt-il pas naturel de croire que la terre, parvenue tout au moins par une portion de ſpirale ſortante à trente-trois millions de lieues du foyer qui lui avoit d'abord donné le mouvement, trouva à ce terme, de la part du fluide ſur lequel ſon hémiſphère non éclairé s'appuie, une réſiſtance, qui, ne lui permettant pas de s'enfoncer plus avant dans ce fluide tout élaſtique, la força à prendre une route mitoyenne, où ſe trouve l'équilibre entre la force & la réſiſtance ? C'eſt cette route qu'elle tient & tiendra tant qu'il n'arrivera pas d'altération à la force impulſive & à la réſiſtance qui la déterminent. Ce que je dis ici, je le dis pour Mercure & Vénus, comme pour toutes les planètes ſupérieures. Mais fixons à cet égard les idées de nos Lecteurs.

Suppoſons le ſoleil placé au centre de notre ſyſtême : Mercure, qui eſt la planète la plus voiſine de ce foyer, chaſſé d'abord par la force expanſive du ſoleil, aura dû, en ne la conſidérant que par ſon volume

(1) Il n'y a point d'obliquité pour les corps projettés dans le fluide au milieu duquel nous vivons ; & cependant les corps qui le traverſent y peuvent changer de direction.

& par ſa maſſe, comparés au volume & à la maſſe des autres planètes, atteindre plutôt qu'elles le terme où la réſiſtance, du côté de ſon hémiſphère ſupérieur, ſe ſera trouvée égale à la force impulſive appliquée ſur ſon hémiſphère oppoſé; dans ce cas, ce globe, preſſé entre deux forces vigoureuſes, aura été forcé de s'ouvrir un paſſage par la courbe qui conſtitue ſon orbite, & dans laquelle il ſe trouve toujours dans une eſpèce d'équilibre entre les deux agens qui déterminent ſon mouvement. Si ce globe, comme tous les autres auxquels le même raiſonnement convient, n'a pas plutôt pris ſa route par un côté que par un autre, c'eſt que les rayons du ſoleil, agités dans un ſens donné en vertu de ſa rotation ſur ſon axe, ont forcé ſans doute par-là toutes les planètes, & à ſuivre une même direction, & à tourner elles-mêmes ſur leur axe.

Mais Mercure ne doit pas à ſon petit volume ſeulement le peu de diſtance où il ſe trouve du ſoleil; la nature de ſes parties, vraiſemblablement moins maſſives que celles qui conſtituent les autres planètes, le rapport de ſa ſurface à ſa maſſe, plus grand que dans celles-ci, concourent ſans doute à empêcher ſon écartement ultérieur du foyer qui lui imprime le mouvement. Bien loin donc de conclure la plus grande denſité de Mercure, de ſa plus grande proximité du ſoleil, j'en tire la preuve du contraire. Nous trouvons par-tout que plus un corps eſt maſſif, plus il reçoit de mouvement, & plus il le conſerve entier, en traverſant quelque milieu; & que, par conſéquent, il lui faut (toutes choſes égales d'ailleurs) une moindre ſomme de forces réparatrices pour entretenir ſon mouvement dans ſa première vîteſſe. Il eſt même évident que le mouvement ſe diſtribue par la force, qui ſe donne en raiſon des parties qui conſtituent un tout, & que la réſiſtance eſt en raiſon des ſurfaces: tous les faits ſoumis à la déciſion de nos ſens nous en fourniſſent la preuve.

Une balle d'une once, lancée par la même quantité de poudre enflammée, va plus loin que le même poids de plomb diviſé. Un boulet de canon perd, dans le milieu qu'il traverſe, incomparablement moins de ſon mouvement que la balle de plomb. La Nature, autant que nos foibles lumières peuvent ſuivre ſa marche, nous paroît toujours agir avec uniformité; ceſſeroit-elle de le faire, lorſqu'elle agit en grand? Gardons-nous de le croire; elle n'eſt autre choſe que l'expreſſion de l'ordre établi dans le mécaniſme de l'Univers par la ſuprême ſageſſe: à elle ſeule appartient de mettre autant de magnificence dans le plan, que de ſimplicité dans l'exécution de la moindre denſité de Mercure, conclue de ſa plus grande proximité du ſoleil. Il en naît une autre conſéquence tout auſſi naturelle que la première; c'eſt que la chaleur doit y être infiniment moindre que celle qu'on lui accorde, d'après la ſuppoſition d'une denſité déſavouée par une ſuite de faits, dont nos ſens, éclairés par la raiſon, ſont les garants. Ne voyons-nous pas que les corps expoſés aux rayons du ſoleil

acquièrent plus de chaleur en raiſon de leur plus grande denſité ? L'or, l'argent, le plomb, le fer, la pierre s'échauffent davantage que du bois, de l'étoffe, du papier, &c. La denſité pour les ſolides eſt bien réellement la règle de la chaleur qu'ils peuvent prendre ; mais la denſité d'une planète, conclue de ſa plus grande proximité du globe de feu qui lui imprime le mouvement, eſt une erreur que je n'aurois fait qu'indiquer, ſi ce n'étoit pas celle des plus grands hommes, celle du célèbre Newton, de tous ſes Sectateurs tant Anglois que François, parmi leſquels on voit à regret le ſublime Hiſtorien de la Nature (1). Nous pouvons donc préſumer, avec quelque fondement, qu'il s'en faut de beaucoup que la chaleur de Mercure ſoit ſept fois plus grande que celle de notre planète. Pour déterminer le degré de celle qui doit y régner, & pour dire, à cet égard, quelque choſe qui pût mériter la confiance de nos Lecteurs, il faudroit que nous euſſions des connoiſſances ſur la nature des matériaux qui le compoſent ; que nous ſuſſions s'ils ſont ſolides ou liquides, & juſqu'à quel point ſon plus grand mouvement dans ſon orbite, la plus ou moins rapide ſucceſſion de ſes jours & de ſes nuits, peuvent modérer, réduire la chaleur qui devroit d'abord réſulter de ſa proximité du ſoleil & de la nature connue des ſubſtances qui conſtituent cette planète inférieure. Mais ſur tous ces objets, nous faiſons l'aveu de la plus parfaite ignorance ; & nous ne craignons pas d'aſſurer qu'on chercheroit en vain, à cet égard, à deviner le ſecret de la Nature : mais il eſt au moins très-probable que la chaleur qui règne ſur Mercure eſt très-modérée ; elle pourroit même être au-deſſous de celle que nous éprouvons ſur notre globe. Ce n'eſt pas que j'imagine qu'une planète où la chaleur ſeroit dix fois, vingt fois même plus conſidérable que celle de notre eau bouillante, ne pût être peuplée de créatures animées ; nous avons la manie de juger toujours d'après notre manière d'être : il peut exiſter dans d'autres globes des êtres vivans auxquels une chaleur, qui calcinent nos métaux, eſt auſſi eſſentielle à leur conſervation, que l'eau eſt eſſentielle à celle des poiſſons. Aſſignerons-nous toujours à la Nature des bornes que ſon Auteur n'a pas daigné lui preſcrire ? nierons-nous l'immenſité des merveilles qu'il a répandues dans l'Univers, parce que nous ne ſommes pas encore en état d'en jouir ? Croirions-nous que des animaux d'aſſez groſſes eſpèces puſſent vivre au centre des arbres, des pierres même, dans les profondeurs de la terre, ſi nous n'en avions eu des preuves auxquelles nous n'avons pu nous refuſer ? Aurions-nous même jamais accordé à l'océan la prérogative de renfermer dans ſon ſein les plus gros animaux dont notre globe puiſſe ſe glorifier, ſi aucuns de ceux qui l'habitent ne ſe fuſſent préſentés à notre vue ?

(1) M. de Buffon.

Avec tant de motifs de circonſpection pour les hommes, même pour ceux auxquels on accorde le nom de célèbres, n'a-t-on pas droit d'être étonné lorſqu'on en trouve, & cela n'eſt pas rare, qui prononcent d'une manière affirmative ſur des faits dont il n'eſt pas poſſible qu'ils aient aucune idée exacte ? S'imaginera-t-on, dans les ſiècles futurs, qu'il y a eu des Savans dans le dix-huitième ſiècle qui ont porté leurs prétentions juſqu'à pouvoir aſſigner à chaque planète ſa denſité, & que la moitié des hommes qui habitoient alors la ſurface de la terre, où les Sciences étoient cultivées, ait eu la complaiſance de le croire, comme ſi la ſcience du calcul pouvoit donner des connoiſſances certaines ſur des objets qui ſont à des diſtances infinies de nous ? Le Calculateur le plus ſublime n'eſt guères, à cet égard, au-deſſus de l'homme le plus ordinaire.

Que Vénus ſoit plus denſe que Mercure, on peut le ſuppoſer, d'après la place qu'elle tient parmi les planètes ; mais pour calculer ſa denſité relative, il faudroit des notions que les habitans de cette planète ne pourroient peut-être pas nous fournir, lors même que nous communiquerions avec eux, & en leur ſuppoſant le même degré d'intelligence dont nous ſommes pourvus : mais toujours eſt-il qu'il y a grande apparence qu'elle ſoit repouſſée plus avant dans le fluide de l'Univers que, parce que les fluides qui conſtituent cette planète étant plus denſes que ceux de Mercure, auront reçu plus de mouvement, plus de force centrifuge (1) ; qui n'aura dû être en équilibre avec la réſiſtance appliquée contre l'hémiſphère ſupérieur de Vénus, que lorſqu'elle aura été portée au degré d'éloignement du ſoleil où nous la voyons : éloignement qu'elle garde, par les raiſons que j'ai déjà alléguées pour Mercure.

La terre, à ſon tour, occupe le lieu où la force expanſive du ſoleil, qui lui imprima, dans le principe, un mouvement centrifuge, ſe trouva égale à la réſiſtance qu'elle éprouve du côté de l'hémiſphère ſupérieur ou non éclairé. De cet équilibre entre deux forces, il en a dû néceſſairement naître le mouvement perpétuellement compoſé, qui donne la ligne qui conſtitue

(1) J'appelle force centrifuge la tendance qu'ont les corps planétaires à s'écarter de leur centre de mouvement, le ſoleil ; mais cette force centrifuge n'eſt ici, comme dans toute la Nature, que le produit d'une impulſion continuée ; & il s'en faut bien que j'admette cette faculté imaginaire qu'on a accordée aux ſubſtances qui conſtituent notre globe, de tendre à s'écarter de leur axe de rotation : ce qui eſt une erreur bien manifeſte que l'on doit à de petites & chétives expériences mal vues & mal appliquées, ainſi que je le ferai voir par la ſuite. Mais comme douter de la force centrifuge, telle qu'elle eſt admiſe par tous les Savans, paroît être une héréſie en Phyſique, je ſupplie à cet égard mes Lecteurs de ne pas me juger avant de m'avoir entendu. Il y a tant de choſes que nous avons reçues pour des vérités, & qui ſont cependant des erreurs groſſières, que nous ne ſaurions trop nous méfier de ce que nous avons appris ; retenons au moins dans notre eſprit une place pour le doute : lorſqu'il n'eſt pas outré, il eſt le commencement de la ſcience.

l'orbite de cette planète, ainſi que je l'ai fait obſerver pour Mercure; & la terre doit avoir ſon mouvement de rotation dans un ſens donné, en s'avançant dans ſon orbite. Mais, dira-t on peut-être, ſi ce globe éprouve par ſon hémiſphère ſupérieur une réſiſtance qui s'oppoſe à ſon écartement ultérieur du ſoleil, il devra auſſi trouver la même réſiſtance à s'avancer dans ſon orbite, puiſque, dans cette direction compoſée, il préſente ſon hémiſphère antérieur au même fluide qu'il tend à déplacer avec une vîteſſe de 547000 lieues par jour. Je répondrai d'abord que rien n'eſt plus réel ni mieux prouvé que cette réſiſtance que la terre éprouve par ſon hémiſphère antérieur; mais il ne s'enſuit pas de-là que cette réſiſtance doive détruire l'effet des deux forces ou des deux preſſions qui agiſſent tant ſur l'hémiſphère inférieur que ſur le ſupérieur de ce globe. Je ne prétends d'ailleurs pas dire que la terre, comme les autres planètes qui décrivent un orbite autour du ſoleil, n'euſſent pas pénétré plus avant dans le fluide de l'Univers, & n'euſſent pas même été pouſſées à une diſtance infiniment ſuperieure à celle où elles ſont de ce foyer, ſi elles en avoient reçu un mouvement impulſif abſolument en ligne droite: mais dès l'inſtant que la force expanſive du ſoleil a commencé à agir ſur elles, elle a dû leur imprimer un mouvement en ligne courbe, & leur faire décrire une portion de ſpirale; ce qui a donné lieu à leur mouvement de ſe combiner entre la force & la réſiſtance, & à leur écartement de ſe borner bien avant l'emploi de toute la force impulſive, qui reſte encore aſſez ſupérieure à la réſiſtance qu'éprouve la terre par ſon hémiſphère antérieur, pour lui faire parcourir un eſpace de quatorze milles toiſes par ſeconde. Cette réſiſtance cependant, anéantiroit le mouvement de tranſlation de la planète, s'il n'étoit perpétuellement réparé par la même cauſe à laquelle il doit ſa naiſſance.

Toute idée d'une ſeule & unique impulſion, pour imprimer aux planètes le mouvement qu'elles conſervent & conſerveront ſans doute encore long-temps, doit s'évanouir devant les faits qui la démentent, quand nous ſuppoſons que nos ſuppoſitions ſoient au moins vraiſemblables, & qu'elles ne choquent pas évidemment toutes les notions les plus certaines. Des mouvemens, qui ſe conſervent avec toute leur intégrité ſans forces réparatrices, ne ſauroient appartenir à un Univers tout mécanique. Suppoſer un vuide qui ne peut exiſter, & qui dégraderoit l'ouvrage de l'Intelligence ſuprême, pour ſe paſſer de ces forces dont l'exiſtence eſt évidente, c'eſt abuſer des facultés qui ſont échues en partage à l'eſpèce humaine (1).

(1) « Tout paſſe en Phyſique, diſoit le P. Caſtel, & l'attraction, & le vuide, & » les plus abſurdes hypothèſes; depuis que la Géométrie s'eſt emparée de cette ſcience » ſans aucun ménagement, ſous une enveloppe géométrique, on ne rougit d'aucuns » paradoxes, d'aucunes folies d'eſprit, d'aucuns raiſonnemens ». *Véritable ſyſtême de Newton*, par le P. Caſtel, p. 349.

En ſuivant le principe que j'ai poſé juſqu'ici, l'on voit que Mars, Jupiter & Saturne n'ont été projettés dans l'eſpace plus avant que la terre & les autres planètes inférieures, que parce qu'ils ſont plus denſes & plus volumineux qu'elles: car on ſait que Saturne, en ne lui ſuppoſant que des matériaux de même denſité que ceux de notre globe, a ſix cents fois plus de maſſe que lui, & qu'il s'en faut de beaucoup que ſa ſurface ſoit dans le même rapport; ce qui fournit une explication plauſible de la très-grande diſtance du ſoleil à laquelle il a été porté. On peut en dire autant de Jupiter & de Mars. Joignez à cela que ces planètes peuvent être formées par des matériaux infiniment plus denſes que ceux que nous connoiſſons; d'où l'on peut inférer que le très-grand froid que l'on ſuppoſe devoir y régner à cauſe de leur trop grande diſtance du ſoleil, n'eſt pas plus réel que l'exceſſive chaleur de Mercure, lors même que l'intérieur de ces maſſes énormes ne renfermeroit pas des foyers ſubalternes propres à y maintenir une douce température. Combien de cauſes prédiſpoſantes de chaleur que nous ignorons, & qui ſe préſentent peut-être en foule dans ces planètes! Mais, m'objectera-t-on ſans doute, comment les ſatellites, dont le volume eſt ſi petit en comparaiſon de celui des planètes principales qu'ils accompagnent, ont-ils été emportés auſſi loin de leur centre de mouvement, eux ſur-tout qui préſentent une très-grande ſurface relativement à leur maſſe? Je réponds à cela que la denſité y ſupplée, que la lune eſt plus denſe que la terre, & que les ſatellites de Jupiter & de Saturne ont auſſi une denſité bien ſupérieure à celle des planètes avec leſquelles elles vont de conſerve: rien n'empêche au moins de le ſuppoſer. L'Auteur de la Nature, dont les ouvrages ſont auſſi admirables par leur nombre que par leur variété, n'a peut-être établi qu'une analogie bien éloignée entre les ſubſtances des différens globes, de ceux même qui ſont les plus voiſins. L'or, ou toute autre matière auſſi denſe, l'eſt peut-être bien peu en comparaiſon de celle qui forme ou Saturne ou ſes ſatellites. Il peut exiſter dans d'autres globes des matériaux cent fois plus denſes que ceux que nous connoiſſons. A la denſité paroît tenir la chaleur; & par conſéquent, dans ces planètes ſubalternes, quoique peu volumineuſes, & à des diſtances infinies du foyer qui les vivifie, il peut y régner une chaleur douce: peut-être auſſi cependant le froid y eſt-il extrême, & eſt-il auſſi néceſſaire à la conſervation des individus dont ils ſont peuplés, que l'eſt pour les êtres qui habitent notre globe la douce température qu'on y éprouve.

OBSERVATION

Sur une Nuée rendue phoſphorique par une ſurabondance de l'électricité, vue de Beauſéjour près de Beziers, le 15 Août;

Par M. l'Abbé ROZIER, *l'un des Auteurs de ce Recueil.*

LA chaleur de ce jour avoit été de 25 degrés & demi; le baromètre annonçoit un orage: de gros nuages blancs errèrent dans la région ſupérieure de l'atmoſphère pendant toute la journée, & le ſoleil ſe coucha derrière une maſſe de ces nuages entaſſés les uns ſur les autres.

A ſept heures du ſoir, l'atmoſphère ſe chargea de plus en plus; les nuages parurent quitter la région ſupérieure pour s'abaiſſer vers la terre, & un temps lourd & peſant ôtoit les moyens de reſpirer avec facilité. Plus la nuit approchoit, plus les nuages ſe ballonnoient & s'accumuloient vers la grande chaîne de ces montagnes du troiſième ordre, qui traverſent le Bas-Languedoc de l'eſt à l'oueſt.

A ſept heures trois quarts, la lumière incertaine de quelques éclairs partis du côté de l'oueſt, annonçoit que le tonnerre grondoit à une diſtance trop éloignée pour être entendu. Peu-à-peu les éclairs furent multipliés, ſe ſuccédèrent avec une rapidité ſurprenante, & le bruit du tonnerre commença à être ſenſible.

A huit heures du ſoir, les vents ſe contrarièrent & donnèrent aux nuages différentes directions; cependant, le vent d'oueſt fut toujours le dominant. A cette époque, les coups de tonnerre redoublèrent du côté de la montagne, & le ciel étoit tout en feu. La nuit ſurvint; il ne fut plus poſſible de diſtinguer la direction des nuages, parce que la vivacité de la lumière des éclairs faiſoit paroître plus profonde l'obſcurité qui lui ſuccédoit; enfin l'orage s'élançoit avec rapidité de l'oueſt à l'eſt, & il étoit terrible vers la montagne.

A huit heures cinq minutes, il étoit complètement nuit. C'eſt à cet inſtant, qu'examinant la direction & les effets des éclairs, j'apperçus derrière le penchant de la colline, qui, d'un côté, termine la vue de ma maiſon, un point lumineux. Sa lumière ne reſſembloit pas à celle d'une bougie vue de loin, ni à celle que répandent du bois ou des herbes dans leur état d'ignition. Elle me parut avoir la couleur blanchâtre de celle du phoſphore qui brûle à l'air libre, ou plutôt de celle du mercure qu'on agite dans un tube privé d'air.

Ce point lumineux acquit peu-à-peu du volume & de l'étendue. Il

forma inſenſiblement une zone, une bande phoſphorique qui ſe montroit à mes yeux ſur une hauteur de trois pieds : & en partant de la croupe de la colline pour s'approcher près de Beziers, cette zone ſembloit former la baſe d'un angle de 60 degrés, dont le ſommet répondoit à mon œil.

Sur cette première zone lumineuſe, il s'en forma une ſeconde de la même hauteur, & qui n'avoit que 30 degrés d'étendue, c'eſt-à-dire, la moitié de celle de la zone inférieure. Entre deux, reſta un vuide dont la hauteur égaloit celle d'une des deux zones priſe ſéparément.

Quoique ces deux zones ſuiviſſent une direction horizontale, il ne faut pas croire que leur ligne de démarcation fût exactement en ligne droite. On remarquoit ſur l'une comme ſur l'autre des irrégularités à-peu-près comme ſur les bords de ces gros nuages blancs, avant-coureurs de l'orage, & ces bords n'étoient pas tous également lumineux, quoique le centre des zones offrît une clarté uniforme.

Pendant le temps que ces zones avançoient vers l'eſt, les éclairs & le bruit des tonnerres ſe ſuccédoient avec la plus grande rapidité; enfin, à trois repriſes différentes, la foudre s'élança de l'extrémité de la zone inférieure. Mais un objet digne de remarque, eſt que le bruit qui ſuivit ces éclairs, s'il y en eut un, fut foible, & j'oſe dire preſque nul, parce qu'il ne me fut pas même poſſible de le diſtinguer du bruit des coups de tonnerre qui partoient de la région ſupérieure & dans un plus grand éloignement. Chaque éclair, lancé de la maſſe générale, me faiſoit appercevoir très-clairement les vignes, les moiſſons, la croupe & les ſinuoſités des petites montagnes placées ſur le devant de la grande chaîne. Cette lumière me ſervit à déterminer que les zones étoient plus rapprochées de moi, & ne faiſoient pas corps avec la maſſe des nuages ballottés par des vents auprès des montagnes.

Ce phénomène brilla depuis huit heures cinq minutes juſqu'à huit heures dix-ſept minutes. A cet inſtant un coup de vent du ſud fit changer la direction des nuages, les porta plus près de la grande chaîne des montagnes, & l'orage s'éloigna de Beziers.

Il y a toute apparence que ces zones étoient un ſimple amas de vapeurs tellement chargées de l'électricité, qu'elles les rendoient tranſparentes & phoſphoriques. Ce qui le prouve, c'eſt que trois fois la foudre en eſt partie, & la traînée lumineuſe qui formoit l'éclair a paru d'un diamètre plus que double de celui des éclairs ordinaires. Le rapprochement des objets pouvoit, il eſt vrai, avoir part dans cet objet d'optique.

Je ſuis fondé à croire que ces zones étoient des corps détachés & ne tenoient pas à la maſſe des autres nuages, puiſqu'on diſtinguoit parderrière elles les montagnes lorſque les éclairs s'élançoient de la grande maſſe; enfin, lorſque la foudre partit de ces zones, il n'y eut point d'exploſion.

J'ignore ſi un ſemblable phénomène a été obſervé ailleurs; mais je n'ai rien lu qui puiſſe lui être comparé.

MÉMOIRE

*Contenant l'analyſe chymique de l'Os trouvé à Paris dans une cave rue Dauphine, comparée avec l'analyſe des os de baleine, d'éléphant, d'élan, de marſouin & de l'homme: auxquelles on a joint l'analyſe comparée d'une dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & d'une dent inconnue trouvée ſur les bords de la rivière d'*Ohio *dans le Canada;*

Par M. BERNIARD.

ON a vu, dans le Journal de Phyſique du mois de Mai 1781, la deſcription que M. Robert de Paul de Lamanon a faite d'un os que le ſieur Paquet, Marchand de vin dans la rue Dauphine, à l'enſeigne du Merle blanc, trouva, il y a quelques années, en perçant un mur dans une cave qui lui appartient. Quoique cet os ſoit énorme, il ne forme cependant que la moitié de l'os entier, qui pèſe elle ſeule 227 livres. Sa longueur totale eſt de quatre pieds trois pouces, & ſa circonférence, dans l'endroit le plus étroit, eſt de deux pieds neuf pouces & demi (1).

Dès que M. de Lamanon eut publié la découverte de cet os, pluſieurs Anatomiſtes & Naturaliſtes allèrent le voir chez le ſieur Paquet, où il eſt encore: tous furent également étonnés de voir un os d'une auſſi énorme grandeur. M. Daubenton, que j'eus l'honneur d'y accompagner, quoiqu'accoutumé depuis long-temps à voir des oſſemens de toute eſpèce, ne put cacher ſon étonnement à l'aſpect de celui-ci. Après l'avoir bien examiné, ainſi que deux autres fragmens qui ſemblent appartenir à l'autre moitié de l'os qui eſt encore dans la terre, il me dit que cela méritoit un examen réfléchi, & que dès que ſon Cours d'Hiſtoire Naturelle au Collège Royal de France ſeroit achevé, il s'en occuperoit ſérieuſement. Les recherches d'un ſavant Naturaliſte & profond Anatomiſte comme M. Daubenton, ne peuvent que contribuer beaucoup à éclaircir une queſtion agitée parmi les Savans qui ont vu cet os; ſavoir, à quelle eſpèce d'animal & à quelle partie du corps cet os appartient-il?

D'après les recherches & les comparaiſons multipliées que M. le Chevalier de Lamanon a faites de cet os avec pluſieurs autres oſſemens monſtrueux trouvés dans différens endroits, il n'a point héſité à dire qu'il appartenoit à la tête d'un animal aquatique, & probablement à un animal du genre des cétacées. En conſultant ſon Mémoire, on trouvera les raiſons

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Mai 1781, p. 394.

qu'il

qu'il donne pour appuyer ce qu'il avance. Malgré que pluſieurs Anatomiſtes doutent encore que cet os appartienne à une tête, ce ne ſera pas, je crois, ſans beaucoup de travail que l'on démontrera le contraire de ce que M. de Lamanon a dit. Quant à l'eſpèce de l'animal, je penſe qu'il ſera bien plus difficile encore de la déterminer, & qu'on ne ſera jamais que des conjectures; & comme dans ces ſortes d'occaſions chacun a le droit de faire les ſiennes, je crois pouvoir haſarder quelques réflexions à ce ſujet.

En voyant des défenſes d'éléphant de huit à dix pieds de longueur ſur dix-huit à vingt pouces de circonférence à leur baſe, peut-on ſe faire une idée bien juſte de l'animal auquel elles ont appartenu (1)? Les dents énormes d'hippopotames, & ces dents inconnues trouvées en Sibérie par M. l'Abbé Chappe, de ſemblables trouvées en Amérique ſur les bords de la rivière d'*Ohio* dans le Canada, que M. Collinſon a envoyées à M. le Comte de Buffon; toutes ces dents, dis-je, n'annoncent-elles pas une énorme grandeur de l'animal auquel elles ont appartenu? Qu'on détermine donc maintenant la longueur & la groſſeur du fémur & du tibia de ces animaux. Un animal en effet, qui auroit des dents mollaires du poids d'onze livres, comme celle que M. le Comte de Vergennes, Miniſtre & Secrétaire-d'Etat, a donnée à M. le Comte de Buffon pour le Cabinet du Roi, devroit avoir néceſſairement tous les os de ſon corps proportionnés à ſes dents. D'après cela, ſeroit-il donc impoſſible que l'os trouvé à Paris eût appartenu à un animal de cette eſpèce monſtrueuſe? Rien ne paroît prouver le contraire; & quand bien même cet os eût appartenu à une tête, cela ne prouve point que l'animal fût du genre des cétacées. Mais on ne trouve dans aucun climat, me dira-t-on, cette très-grande eſpèce d'animal dont tant d'Auteurs anciens ont parlé. Cela n'eſt pas étonnant, ſi, comme le penſe l'illuſtre Naturaliſte François, & comme le prouvent très-bien tous ces grands oſſemens dont on ne trouve plus aujourd'hui les animaux vivans, les eſpèces ſe perdent avec le temps. Au reſte, il n'appartient qu'aux Savans du génie de M. de Buffon, de réſoudre des problêmes de cette eſpèce; je leur abandonnerai donc la queſtion, pour ne m'occuper que de l'analyſe chymique de divers oſſemens qui ſont l'objet de mon Mémoire.

Lorſque M. le Chevalier de Lamanon me propoſa d'analyſer l'os trouvé dans la cave du ſieur Paquet, ſon intention étoit de ſavoir ſi, par l'analyſe chymique, on pourroit découvrir quelques caractères bien marqués entre

(1) On peut voir chez M. Foulon, rue Jean-Pain-Mollet à Paris, la plus belle Collection peut être qui exiſte en Europe de dents de toutes les grandeurs de différens animaux. La Collection de bois étrangers & celle d'écaille, qui ſe trouvent dans le même endroit, ne méritent pas moins l'attention des Curieux.

les animaux aquatiques & les animaux terreſtres. Quoique je ſentiſſe toute l'importance d'une pareille entrepriſe, & combien elle étoit au-deſſus de mes forces, je m'y livrai cependant avec d'autant plus d'ardeur, que ce genre de travail avoit été négligé par tous les Chymiſtes. Si les expériences que j'ai faites ne rempliſſent pas entièrement le but que je m'étois propoſé, je ne me félicite pas moins de les avoir entrepriſes, puiſqu'elles m'ont conduit à un genre de travail qui me mettra à même de prononcer ſur la nature de la terre qui conſtitue les os des animaux tant aquatiques que terreſtres, ce qui fera l'objet d'un ſecond Mémoire; de décider enfin cette queſtion agitée depuis ſi long-temps : l'acide phoſphorique eſt-il tout formé dans les parties ſolides des animaux, ou bien eſt-il une modification de l'acide employé pour ſon extraction? ce ſera l'objet d'un troiſième Mémoire.

De l'Os de la rue Dauphine.

Cet os eſt parfaitement bien conſervé : ſa ſurface eſt liſſe, ſon tiſſu réticulaire très-ſerré, ce qui le rend ſuſceptible de recevoir un beau poli; ſa couleur intérieure ne differe guères de l'extérieure : elle eſt d'un blanc ſale jaunâtre; ſa dureté eſt conſidérable. En le faiſant ſcier par petits morceaux pour l'introduire dans une cornue, j'ai ſenti une odeur animale nauſéabonde, la même que j'ai toujours obſervée dans les ſubſtances oſſeuſes qui ont ſéjourné long-temps dans la terre.

Cet os fait une légère efferveſcence avec les acides : bouilli dans l'eau, il ne donne point de gelée ; car dix-huit onces que j'ai fait bouillir dans ſix livres d'eau juſqu'à réduction de quatre onces, ne m'en ont pas donné. Malgré cela, je ne le crois point abſolument privé de ſubſtance gélatineuſe; & je ſuis perſuadé qu'en le faiſant digérer dans la marmite de Papin, & à plus forte doſe, on obtiendroit une gelée parfaite. Le reſte de liqueur provenante des ſix livres d'eau que j'ai employées pour faire la leſſive, après avoir été clarifiée & filtrée, a été miſe dans une capſule de verre expoſée à l'air libre : au bout de deux fois vingt-quatre heures, elle a été entièrement évaporée, & a laiſſé ſur les parois de la capſule un dépôt blanchâtre, du poids de huit grains, qui s'eſt trouvé être du natrum (1). Voyant donc qu'il ſeroit inutile de pouſſer plus loin l'analyſe par l'eau, j'ai employé l'analyſe à feu nud. Pour cet effet, j'ai introduit dans une cornue de grès dix-huit onces de cet os coupé par petits morceaux; j'ai placé ma cornue dans un fourneau de réverbère : après quoi, j'y ai adapté un ballon de Glauber, afin de mieux fracturer les produits;

(1) Ce n'eſt point dans cet état que les ſubſtances oſſeuſes donnent le plus de natrum; je dirai plus bas dans quel état elles doivent être.

l'appareil étant bien ajuſté, j'ai chauffé par gradation. Voici le réſultat de cette diſtillation :

1°. Flegme un peu jaune, ayant une petite odeur animale, 1 once 1 gros $\frac{1}{2}$; 2°. eſprit alkali volatil, 1 once 5 gros $\frac{1}{2}$; 3°. huile empyreumatique légère, 4 gros $\frac{1}{2}$; 4°. alkali volatil concret, 3 gros ; 5°. charbon ayant conſervé ſa forme, 12 onces 2 gros $\frac{1}{2}$.

Tous ces produits réunis forment le poids de ſeize onces & un gros ; il y a eu par conſéquent une once & ſept gros de perte pendant la diſtillation, qui doit être attribuée à quelques portions d'huile & d'alkali volatil qui ont reſté adhérentes aux parois du ballon, & le reſte à une très-grande quantité d'air qui s'eſt dégagé vers la fin de l'opération. Ce phénomène a lieu ordinairement dans la diſtillation de tous les corps durs du règne animal & végétal. Quoique ce gaz ſoit toujours inflammable, je crois que ce n'eſt que de l'air fixe qui devient inflammable à la faveur de quelques portions huileuſes qu'il entraîne avec lui. Je n'ai point cherché à le retirer, pour ne pas compliquer les appareils ; d'ailleurs, il ne m'eût rien appris qu'à en déterminer la quantité. Cette diſtillation a duré onze heures.

Un inſtant après que le charbon fut ôté de la cornue & mis dans une feuille de papier ſur la table de mon Laboratoire, j'apperçus une fumée ſi ſenſible ſur la table, que je demandai à MM. de Lamanon & Ducarla, qui étoient alors avec moi, qui eſt-ce qui brûloit ? & comme j'étois occupé à écrire les produits que j'avois obtenus, ma première idée fut que ce charbon pourroit être une eſpèce de phoſphore. Mais cette idée fut bientôt évanouie, après que ces Meſſieurs eurent dit que cette fumée ne provenoit point du charbon, mais au contraire d'une capſule qui étoit ſur un des bouts de la même table à un pied environ de diſtance du charbon (il faut obſerver qu'il y avoit dans cette capſule pluſieurs ſels métalliques déliqueſcens formés avec l'argent, le cuivre, l'acide nitreux & l'acide marin, que j'avois ramaſſés pour en retirer les métaux). Alors, je ne fis plus attention à la fumée, & continuai d'écrire mes produits. Cependant, après le départ des perſonnes que je viens de citer, réfléchiſſant à ce que je venois de voir, je fus curieux d'approfondir la cauſe de cette fumée ſi ſenſible ; en conſéquence, je m'en occupai plus ſérieuſement.

Je pris entre les doigts un morceau de ce charbon que j'approchai à un demi-pouce de la matière qui étoit dans la capſule : je vis auſſi-tôt une fumée blanchâtre ſe portant de la capſule vers le charbon, & l'échauffant aſſez pour communiquer une chaleur très-ſenſible à mes doigts : alors, je crus avoir trouvé la cauſe de ce phénomène.

Il en eſt du charbon nouvellement diſtillé comme de la chaux-vive ; il eſt, comme elle, ſi avide d'air, que dès qu'on l'expoſe au contact de l'atmoſphère, il reprend inſenſiblement celui qu'il a perdu dans la diſtillation. Mais comme cette attraction ne ſe fait point ſans qu'il en réſulte

un petit mouvement inteſtin d'efferveſcence, on apperçoit qu'à meſure que le charbon s'en ſature, il délite & tombe en pouſſière. Plus le charbon eſt compact, plus ce phénomène eſt ſenſible. On en verra la preuve quand je parlerai du charbon du bois d'élan, de la dent de vache marine, &c., &c. D'après cela, je penſe qu'il eſt aiſé d'expliquer la cauſe de la fumée dont je viens de parler.

Les ſels métalliques qui étoient dans la capſule n'étant pas entièrement deſſéchés, devoient néceſſairement, à la faveur de l'acide, produire une émanation continuelle & inſenſible dans l'atmoſphère, laquelle venant à rencontrer un corps iſolé & fortement avide d'air, ſe portoit de préférence vers lui, & formoit ce nuage de fumée qui avoit d'abord donné lieu à mon étonnement. Ce phénomène me fit penſer que ce charbon pourroit s'enflammer par le moyen de l'acide nitreux fumant.

Après avoir pulvériſé un gros de ce charbon, je le fis bien ſécher: après quoi, je le mis dans un verre à patte, & j'y verſai deux gros d'acide nitreux fumant; il y eut d'abord une très-vive efferveſcence, accompagnée d'un gonflement & d'une chaleur conſidérables: alors, en y verſant quelques gouttes d'acide, l'ignition eut lieu; la matière répandit des étincelles, mais il n'y eut point de flamme. Cette expérience confirme très-bien celles que M. Prouſt a données dans ſon excellent Mémoire ſur les phoſphores, imprimé dans le Journal de Médecine du mois de Juillet 1778.

Ayant annoncé plus haut que je dirois dans quel état doivent être les ſubſtances oſſeuſes pour produire le natrum qu'elles contiennent, c'eſt ici le moment de le dire. Si l'on fait la leſſive du charbon tel qu'il ſort de la cornue, cette leſſive prend une teinte jaune, mais elle n'a aucun caractère ſalin; elle ne verdit point le ſyrop de violettes, & ne fait point d'efferveſcence avec les acides. Si au contraire on calcine le charbon au gris, & qu'on en faſſe la leſſive, on eſt aſſuré de retirer tout le natrum qu'il contient. Les douze onces de charbon que j'ai calciné de cette manière ont donné quarante-trois grains de natrum, qui, joints aux huit grains obtenus de l'os en nature, forment le poids de cinquante-un grains que les dix-huit onces de cet os ont donné.

J'ai obſervé ſur tous les autres charbons que le point de la calcination au gris eſt le ſeul qui convienne pour donner le plus de natrum; & je ferai remarquer ici que ſi on les calcine juſqu'au blanc, & qu'on en faſſe la leſſive, on peut être fortement induit en erreur. Quoique cette leſſive verdiſſe le ſyrop de violettes, qu'elle précipite les ſels à baſe terreuſe & à baſe métallique, elle ne contient pas pour cela un atôme d'alkali. Je parlerai plus en détail de ce fait dans mon Mémoire ſur les terres.

Pour compléter l'analyſe de cet os extraordinaire, je devois naturellement voir s'il donneroit de l'acide phoſphorique comme en avoient donné

os foſſiles trouvés à *Muggendorff* dans le Margraviat de *Bareith*. Pour effet, j'opérai de la manière ſuivante.

Je repris le charbon qui avoit été calciné au gris pour en extraire le rum, & je le recalcinai juſqu'au blanc parfait (1); après qu'il fut oidi, je le pulvériſai, & je mis à part cette poudre, qui peſoit neuf es & demie. Je mêlai enſuite dans une terrine de grès neuf onces d'acide ſolique de javelle, avec douze livres d'eau froide, que j'agitai forte- nt avec une ſpatule de verre, afin de bien mêler l'acide & l'eau; lorſ- : la chaleur, qui s'excite ordinairement dans le mêlange de ces deux ieurs, fut paſſée, j'y ajoutai peu-à-peu avec une carte la poudre cinée, ayant ſoin de remuer en même temps le mêlange avec la ſpatule verre; il y eut, pendant tout le temps de la combinaiſon, une vive rveſcence, accompagnée d'une odeur d'hépar, ou mieux encore d'œuf vé.

J'abandonnai ce mêlange pendant trois jours dans la terrine, avec la caution de l'agiter pluſieurs fois dans la journée. Chaque fois que je irois avec la ſpatule, il y avoit un petit frémiſſement, & l'odeur hé- ique ſe manifeſtoit fortement. Au bout de trois jours de repos, il toit dans la liqueur une matière blanche, qui n'eſt autre choſe que la nite qui ſe forme à l'inſtant du mêlange, laquelle ne trouvant pas z d'eau pour la tenir en diſſolution, eſt obligée de ſe précipiter. Pour ;, je filtrai la liqueur à travers une double toile neuve, & je verſai la matière qui étoit reſtée ſur le filtre, de l'eau bouillante, juſqu'à ce : les dernieres portions fuſſent abſolument inſipides au goût. Ce ré- ı, qui eſt une vraie ſélénite, après avoir été bien ſéché, a peſé une e.

Après avoir mêlé toutes ces lotions avec la première liqueur, je les évaporer dans une terrine de terre verniſſée à un très petit feu; à me- : qu'il ſe formoit de la ſélénite dans les évaporations, je filtrois, ayant ı de verſer à chaque fois quelques onces d'eau diſtillée ſur le filtre, e continuois d'en verſer juſqu'à ce que, miſe ſur la langue, elle n'im- nât aucune ſaveur. Je réitérai les évaporations & filtrations juſqu'à qu'il ne ſe formât plus de ſélénite (2), que la liqueur fût réduite à t ou dix onces, & qu'elle eût acquis une conſiſtance pultacée & graſſe (3);

ı) On ſe rappellera que dans mon Mémoire ſur l'acide phoſphorique retiré des os les, j'ai dit que plus on calcinoit les ſubſtances oſſeuſes des animaux, plus on ob- ıit d'acide phoſphorique. On verra la preuve de ce que j'ai avancé dans un Mémoire iculier que je donnerai ſur cet acide.

2) Le poids de la ſélénite, obtenu par les évaporations, a été de ſix gros & ıi.

3) Dans un Mémoire ſur l'acide phoſphorique des os foſſiles, j'avois déjà parlé cette matière graſſe, en diſant que vers la fin de l'évaporation de la liqueur, elle ıoit une conſiſtance huileuſe. M. de Morveau vient de m'écrire, que M. Bergman

pour lors, je la mis dans un évaporatoire de porcelaine de Sèvre, que je poſai ſur un bain de ſable, & continuai l'évaporation juſqu'à donner à la matière une conſiſtance très-épaiſſe; lorſqu'elle fut réduite à ce point, je la mis dans un creuſet de Heſſe, que je plaçai dans un fourneau convenable à la fonte. Je chauffai d'abord très-légèrement, afin que la matière ne débordât pas le creuſet lorſqu'elle viendroit à gonfler. Le gonflement eſt ordinairement ſi conſidérable dans cette opération, que pour peu qu'on chauffe un peu trop dans le commencement, & qu'on perde de vue ſon creuſet, on court riſque de tout perdre. Il faut donc, pour éviter cet inconvénient, graduer le degré de chaleur & l'augmenter peu-à-peu; à meſure que les dernières portions d'humidité s'évaporent, la matière bouillonne avec des ſoubreſauts, qui renverſeroient le creuſet, ſi l'on n'avoit pas la précaution de bien l'ajuſter.

On ſent, pendant tout le temps de cette dernière évaporation, une odeur ſafranée, que j'ai conſtamment obſervée dans le procédé de l'acide phoſphorique; la matière a pour lors une conſiſtance huileuſe, qui eſt due à une ſubſtance dont les bornes de ce Recueil ne me permettent pas de faire mention ici, mais que je traiterai fort au long dans mon Mémoire ſur l'acide phoſphorique en général. Dès l'inſtant que cette odeur ſafranée ceſſe de ſe manifeſter, tout-à-coup la matière s'affaiſſe & prend une conſiſtance très-dure: c'eſt alors qu'en donnant un coup de feu violent pour bien faire rougir le creuſet, la matière entre en fuſion ſur le champ. On entretient ce feu pendant une bonne demi-heure; après quoi, on coule le verre ſur une plaque de cuivre. Par ce procédé, j'ai obtenu deux onces un gros & demi d'acide phoſphorique (1) en verre très-beau, ayant une petite teinte bleue.

Je dois faire obſerver que dans le procédé que je viens de décrire pour faire l'acide phoſphorique, il ne s'eſt pas manifeſté un atôme d'acide ſulfureux volatil, tandis que tous ceux qui ont travaillé ſur cet acide, & moi-même dans mon Mémoire ſur les coquilles d'œuf & les os foſſiles, avons conſtamment vu cet acide ſulfureux volatil. A quoi eſt donc due cette exception? le voici.

Après avoir lu avec attention tout ce qui a été imprimé pour ou contre l'exiſtence réelle de l'acide phoſphorique, avant d'entreprendre le travail

---

a trouvé cette même ſubſtance graſſe gélatineuſe dans le ſel microcoſmique, qui ſe convertit en ſcories noires lorſqu'on expoſe le ſel à la flamme du chalumeau. Je parlerai de cette expérience plus au long lorſque je traiterai de l'acide phoſphorique.

(1) Si j'emploie ici le mot d'acide phoſphorique, c'eſt pour ne pas m'écarter de l'expreſſion reçue; mais je ſais très-bien à quel point cette dénomination eſt fauſſe: car on ne devroit appeller acide phoſphorique que l'acide réſultant de la décompoſition du phoſphore; c'eſt pourquoi dorénavant je me ſervirai du mot verre phoſphorique, pour déſigner cet acide vitreux.

que je publie aujourd'hui, j'ai vu qu'il reſtoit encore de part & d'autre beaucoup d'expériences à faire, avant de pouvoir prononcer affirmativement ſur un être de cette eſpèce. J'ai vu ſur-tout qu'on avoit toujours employé plus des deux tiers en ſus d'acide vitriolique néceſſaire pour l'extraction de l'acide phoſphorique, & que c'étoit à cette ſurabondance d'acide vitriolique qu'étoit dû l'acide ſulfureux volatil. C'eſt pourquoi je n'ai employé ici que parties égales d'acide vitriolique & d'os calcinés; & l'expérience m'a prouvé combien mes ſoupçons étoient juſtes, puiſque je n'ai pas eu un atôme d'acide ſulfureux; que l'expérience a été beaucoup plus courte & plus aiſée. Je ferai voir, dans ſon temps, combien il eſt eſſentiel d'attraper le point fixe de ſaturation dans ce procédé, & combien l'excès d'acide vitriolique eſt capable d'induire en erreur. Je me contenterai de dire ici qu'il vaut beaucoup mieux que le ſel phoſphorique calcaire des os ne ſoit pas entièrement décompoſé, plutôt que de mettre un excès d'acide.

Je prie le Lecteur de ſuſpendre ſon jugement ſur les produits de l'os trouvé dans la cave du ſieur Paquet, juſqu'à ce qu'il ait vu ceux des autres os que j'ai analyſés pour ſervir de comparaiſon.

M. l'Abbé Mongez, Garde des Antiques & du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de Sainte-Geneviève, connu ſi avantageuſement par ſon zèle pour tout ce qui peut contribuer à l'avancement des Sciences, en me remettant l'os dont M. de Lamanon l'avoit chargé pour moi, me donna un fragment d'une côte de baleine, une mâchoire inférieure de marſouin, une vertèbre & une dent mâchelière d'éléphant; enfin une groſſe dent inconnue trouvée ſur les bords de l'*Ohio* dans le Canada, dont l'analogue ſe voit dans le Cabinet de Sainte-Geneviève.

M. de Fougeroux, de l'Académie Royale des Sciences, digne héritier des vertus & des connoiſſances profondes de M. Duhamel du Monceau ſon oncle, en me faiſant voir le Cabinet de ce reſpectable Savant, ſur-tout la belle Collection de madrépores & d'autres productions marines, m'offrit, avec le conſentement de M. ſon oncle, la moitié d'une groſſe dent de vache marine. Je l'acceptai avec d'autant plus de reconnoiſſance, qu'elle me fourniſſoit l'occaſion de publier l'empreſſement avec lequel ces deux Académiciens ſaiſiſſent tout ce qui peut concourir aux progrès des Sciences.

Pour éviter des répétitions toujours ennuyeuſes, je ſupprimerai les détails du procédé dans l'examen des ſubſtances ſuivantes, & avec d'autant plus de raiſon, que j'ai ſuivi exactement le même que j'ai décrit ci-deſſus pour l'os de la rue Dauphine. Je ne donnerai donc que les produits de chaque opération; & s'il ſe trouve quelques différences, ſoit dans les procédés, ſoit dans les quantités, j'aurai ſoin de les faire obſerver.

De l'Os de Baleine.

La partie oſſeuſe de baleine que j'ai analyſée a été ſciée d'une côte de ce cétacée, qui ſe trouve dans le Cabinet de Sainte-Geneviève. Cette côte peut avoir environ trois pieds de longueur ſur neuf pouces de circonférence: ſon tiſſu réticulaire, quoique très-ſerré, ne le paroît pas autant que celui de l'os de la rue Dauphine; comparée au microſcope, on apperçoit une différence très-ſenſible; ſa dureté n'eſt pas non plus ſi grande. En la faiſant ſcier par petits morceaux pour l'introduire dans une cornue, j'ai ſenti la même odeur nauſéabonde & fétide que dans l'os de la rue Dauphine. Cet os ayant été mis dans l'acide nitreux, il y a eu un léger mouvement d'efferveſcence; bouilli dans de l'eau, aux mêmes doſes que celui de la rue Dauphine, il n'a point donné de gelée; les dernières portions de liqueur, quoique verdiſſant le ſyrop de violettes, n'ont point fait d'efferveſcence avec les acides, & n'ont point laiſſé ſur les parois de la capſule de réſidu ſalin, au moins aſſez ſenſible pour pouvoir être ſoumis à un examen. Cet os, diſtillé dans une cornue de verre enduite d'un lut un peu épais (1), & avec les mêmes précautions que pour le premier procédé, a donné les produits ſuivans:

1°. Flegme ſans goût & ſans odeur, 1 once 1 gros $\frac{1}{2}$; 2°. eſprit alkali volatil, 2 onces & 3 gros; 3°. huile empyreumatique légère, 6 gros $\frac{1}{2}$; 4°. alkali volatil concret, 6 gros; 5°. charbon bien conſervé, happant à la langue, 12 onces.

Cette diſtillation s'eſt faite plus vîte que l'autre, elle n'a duré que neuf heures; l'air n'a point été auſſi abondant: auſſi n'y a-t-il eu que ſept gros de perte; car tous les produits réunis forment le poids de dix-ſept onces un gros.

Le charbon ayant été expoſé aux ſels métalliques dont j'ai parlé au charbon de la première diſtillation, a produit le même phénomène, moins ſenſible à la vérité. Il s'eſt également embraſé avec l'acide nitreux. Calciné au gris & leſſivé avec les mêmes précautions que le premier, il a donné quarante-deux grains de natrum fort blanc: recalciné au blanc & traité avec l'acide vitriolique, il a donné, 1°. quinze onces un gros de ſélénite précipitée pendant les trois jours que le mêlange a reſté dans la terrine;

(1) J'obſerverai qu'ici j'ai préféré les cornues de verre lutées à celles de grès, parce que dans la diſtillation de l'os de la rue Dauphine, malgré que j'euſſe conduit le feu avec de grandes précautions, la cornue de grès avoit éclaté depuis le commencement juſqu'à la fin de l'opération; les éclats étoient ſi forts, ſur-tout lorſque j'ouvrois le foyer du fourneau pour mettre du charbon, qu'à chaque fois je croyois voir ſauter tout l'appareil. Cependant, l'opération achevée & la cornue refroidie, je la trouvai entière; il s'étoit ſeulement détaché de petits fragmens à l'embouchure du col.

2°,

2°. quatre gros & trente-un grains de ſélénite cryſtalliſée, 3°. deux onces trois gros de verre phoſphorique très-blanc & tranſparent.

D'une Vertèbre d'Eléphant.

Cette vertèbre, quoique fort ſpongieuſe, a répandu, en la faiſant ſcier par petits morceaux, la même odeur animale nauſéabonde, mais moins forte que l'os de baleine & celui de la rue Dauphine. Bouillie dans l'eau, elle n'a rien donné qui fût digne d'être rapporté ; les dernières portions de liqueur ont dépoſé cinq grains d'un ſédiment terreux abſolument inſipide au goût; ayant été diſtillée au même appareil que les os précédens, elle a produit ce qui ſuit:

1°. Flegme clair comme de l'eau, ſans aucun goût, 1 once 4 gros $\frac{1}{2}$; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble (1) 2 onces 5 gros; 4°. alkali volatil concret, 5 gros $\frac{1}{2}$; 5°. charbon, 11 onces; durée de la diſtillation, 10 heures.

Je ferai remarquer que dans cette diſtillation, le flegme a été plus abondant que dans les précédentes, que l'air s'eſt dégagé ſur la fin avec beaucoup de violence & en grande quantité, & que la perte a été égale à celle de l'os de la rue Dauphine, qui a également donné beaucoup d'air. Dans le réſumé que je ferai à la fin de ce Mémoire, je communiquerai quelques réflexions qui pourront être utiles à ceux qui voudront entreprendre le même travail.

Le charbon de cette vertèbre ne happoit pas à la langue auſſi fortement que les autres; malgré cela, il a produit une fumée & une chaleur très-ſenſible à mes doigts, lorſque je l'ai préſenté aux ſels métalliques: calciné & leſſivé de la même manière que les autres, il n'a pas donné un atôme de natrum; recalciné au blanc & traité avec l'acide vitriolique, il a donné, 1°. une livre trois gros de ſélénite précipitée, 2°. cinq gros vingt-un grains de ſélénite cryſtalliſée, 3°. une once ſept gros de verre phoſphorique très-beau.

D'une Mâchoire de Marſouin.

La partie inférieure de cette mâchoire, telle que M. l'Abbé Mongez me la donna, peſoit, avec toutes ſes dents, vingt-trois onces & demie; elle étoit parfaitement bien conſervée, de même que la partie ſupérieure qu'on peut voir dans le Cabinet de Sainte-Geneviève: en la faiſant

(1) Ayant apperçu, dans les deux diſtillations précédentes, que le changement de bouteille, en fracturant les produits, occaſionnoit une perte réelle, j'ai ceſſé dans celle-ci de ſéparer l'huile empyreumatique d'avec l'eſprit alkali volatil; d'ailleurs, cette ſéparation devient inutile, quand on a ſoin de ſpécifier la nature des produits.

ſcier par morceaux pour avoir les dix-huit onces qu'il me falloit, je diſtinguai une odeur de marée, accompagnée d'une fétidité fort déſagréable.

Ayant fait la leſſive de cette mâchoire comme des autres ſubſtances, je trouvai les dernières portions de liqueur fort gélatineuſes; ce qui me détermina à la clarifier avec un blanc d'œuf. Lorſque la liqueur fut rapprochée juſqu'à trois ou quatre onces, je la mis dans une capſule de verre pour la laiſſer évaporer inſenſiblement; au bout de quatre jours, je trouvai un ſédiment grisâtre & cryſtallin du poids de dix-ſept grains, qui, mis ſur la langue, imprima une ſaveur approchante du ſel marin. Je fis rediſſoudre ce ſédiment dans quatre onces d'eau diſtillée bouillante; je filtrai la liqueur & la laiſſai évaporer à l'air libre dans une petite capſule de porcelaine : après l'évaporation, je trouvai ſur les parois de la capſule neuf grains de ſel marin aſſez bien cryſtalliſé; en verſant quelques gouttes d'acide vitriolique ſur ce ſel, il s'en dégagea ſur le champ des vapeurs blanches d'acide marin. Ce ſel marin faiſoit-il partie conſtituante de la mâchoire de marſouin, ou bien n'étoit-il que dépoſé dans quelques-unes de ſes cavités? Je répondrai qu'il étoit difficile que ce ſel fût un des principes conſtituans de la mâchoire, puiſqu'une ſimple lotion à l'eau l'en a détaché. J'aurai occaſion de revenir à ce ſel, en parlant de quelques autres ſubſtances oſſeuſes.

Cette mâchoire, diſtillée au même appareil & avec toutes les précautions que j'avois priſes pour les autres ſubſtances oſſeuſes, donna les produits ſuivans.

1°. Flegme, conſervant une odeur de marée, 6 gros; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble 2 onces 7 gros; 4°. alkali volatil concret, 1 once; 5°. charbon, 11 onces $\frac{1}{2}$; durée de la diſtillation, 12 heures.

L'air s'eſt dégagé, dans cette diſtillation, avec beaucoup de violence & long-temps; d'après cela, il ſemble que le charbon auroit dû préſenter les mêmes phénomènes que les autres avec les ſels métalliques. Le contraire cependant a eu lieu; il n'a produit ni fumée ni chaleur, quoiqu'il eût tous les caractères des autres charbons; comme eux, il happoit à la langue, avoit conſervé la figure qu'il avoit en entrant dans la cornue, étoit extrêmement ſonore & avoit une belle couleur de gorge de pigeon; il ne s'eſt point embraſé avec l'acide nitreux.

Ce charbon, calciné au gris & leſſivé, a donné trente-neuf grains de natrum très-pur : recalciné au blanc & traité avec l'acide vitriolique, il a donné, 1°. ſélénite précipitée, une livre un gros; 2°. ſélénite cryſtalliſée, demi-once; 3°. verre phoſphorique très-blanc & tranſparent, deux onces & demie.

Du Bois d'Elan.

J'étois d'autant plus intéreſſé à faire l'analyſe du bois d'élan, que de toutes

les différentes ſubſtances oſſeuſes que j'avois examinées, aucune ne m'ayant donné, dans la diſtillation, les deux huiles que donne le bois de cerf, c'eſt à-dire, une huile légère & une peſante, j'eſpérois les obtenir du bois d'élan, vu la grande analogie qu'il paroît avoir avec celui du cerf. Mais quelle que ſoit cette analogie, le ſuccès n'a pas répondu à mon attente.

Le bois d'élan que j'ai ſoumis à l'analyſe m'avoit été donné en Pologne; c'étoit un vaſe ſervant d'ornement ſur une cheminée, qui avoit été fait d'une partie de la perche du bois d'un élan tué anciennement à une chaſſe dans les forêts de la Lithuanie. Cet animal devoit avoir été monſtrueux, puiſqu'un vaſe fait de ſon bois, avoit cinq pouces & quatre lignes dans ſon plus grand diamètre intérieur ſur quatre pouces de hauteur. Ce vaſe, après avoir été dépouillé de l'argenterie qui en faiſoit l'ornement, peſoit dix-neuf onces & demie; ſa dureté étoit ſi conſidérable, que malgré qu'il n'eût que trois lignes d'épaiſſeur, il fallut renoncer à le ſcier pour le réduire en petits morceaux: ce ne fut qu'avec beaucoup de peine & à grands coups de marteau que je parvins à le diviſer pour me procurer les dix-huit onces qu'il me falloit pour l'analyſe.

Voyant donc que le bois d'élan avoit une ſi grande dureté, je crus qu'il ſeroit inutile de l'examiner par le ſecours de l'eau; en conſéquence, j'employai tout de ſuite l'analyſe à la cornue, comme la voie la plus ſûre & la plus prompte. Voici les produits de cette diſtillation.

1°. Flegme clair comme de l'eau, ſans goût & ſans odeur, 1 once 5 gros $\frac{1}{2}$; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble, 2 onces $\frac{1}{2}$; 4°. alkali volatil concret, 1 once 2 gros; 5°. charbon, 11 onces demi-gros; durée de la diſtillation, 14 heures.

On doit obſerver que cette diſtillation a été beaucoup plus de temps à ſe faire que les autres, puiſqu'elle a duré quatorze heures. On obſervera également que le flegme & l'alkali volatil concret ont été en plus grande quantité. La même choſe ayant eu lieu dans la diſtillation des différentes dents que j'ai examinées, j'attendrai le moment d'être à l'article de ces ſubſtances pour communiquer quelques réflexions que j'ai été à portée de faire ſur la plus ou moins grande dureté des corps organiſés.

Le charbon provenant de la diſtillation du bois d'élan s'eſt comporté de la même manière que les trois premiers avec les ſels métalliques & l'acide nitreux fumant. Mais ce qu'il a produit de plus, & qui mérite d'être rapporté, c'eſt le fait ſuivant.

Très-peu de temps après que ce charbon eut été expoſé à l'air ſur une feuille de papier, on entendoit de légères exploſions, qui ſe ſuccédoient de huit à dix minutes, & auxquelles d'autres occupations de mon Laboratoire m'euſſent certainement empêché de faire attention, ſans la viſite que j'eus alors de M. Jaskiewicz, Profeſſeur d'Hiſtoire Naturelle à Cra-

covie ; étant donc occupé à écouter ce qu'il me diſoit, j'entendois de temps en temps derrière moi un pétillement qui ne pouvoit mieux être comparé qu'à l'exploſion produite par une légère portion d'or fulminant, ou mieux encore à celle d'un conducteur électrique lorſqu'on tire une étincelle avec le doigt. Pour lors, j'approchai pluſieurs fois l'oreille du charbon, pour m'aſſurer ſi c'étoit lui qui produiſoit ce petit bruit ; car, avant cela, j'avois de la peine à me le perſuader. Une fois aſſuré de la réalité du fait, j'en fis part à M. Jaskiewicz, & nous fîmes enſemble l'expérience ſuivante.

Nous iſolâmes ſur une feuille de papier pluſieurs morceaux de ce charbon, pour voir ſi, lors de l'exploſion, ils ſe diviſeroient en pluſieurs pièces. Le ſuccès, en effet, répondit à notre attente ; car pendant une demi-heure, nous vîmes chaque morceau de charbon éclater en deux & quelquefois en trois pièces avec une vîteſſe incroyable. J'aurai occaſion de revenir à ce phénomène, en parlant du charbon des différentes dents que j'ai ſoumiſes à l'analyſe ; en attendant, je finirai l'examen du bois d'élan.

Le charbon du bois d'élan, calciné au gris & leſſivé avec les mêmes précautions que les autres, a donné trente-cinq grains de natrum. Recalciné au blanc & traité avec l'acide vitriolique, il a donné, 1°. ſélénite précipité, une livre ; 2°. ſélénite cryſtalliſée & ſoyeuſe, ſix gros ; 3°. verre phoſphorique très-beau, trois onces & un gros.

Des Os de Bœuf.

Les os de bœuf que j'ai employés pour l'analyſe ſont ceux du tibia, parce qu'étant très-ſolides, ils ſont plus aiſés à être nettoyés. Après avoir donc dépouillé quelques-uns de ces os de toute leur moëlle & de la ſubſtance charnue, je les caſſai à coups de marteau, & j'eus ſoin d'eſſuyer ſéparément tous les fragmens, qui formoient les dix-huit onces dont j'avois beſoin. Après les avoir ainſi bien nettoyés, je les expoſai au ſoleil pendant une quinzaine de jours, &, par ce moyen, j'eus des os auſſi propres & auſſi deſſéchés que s'ils euſſent ſéjourné dans la chaux-vive. L'expérience m'ayant appris que les os de bœuf, ſur-tout ceux du fémur & du tibia, n'étoient point attaqués par l'eau, à moins qu'ils ne fuſſent expoſés à un degré de chaleur bien ſupérieur au degré de l'eau bouillante, je ne m'amuſai point à les faire bouillir dans l'eau ; j'employai tout de ſuite la cornue, toujours avec le même appareil. Voici le réſultat de cette diſtillation.

1°. Flegme clair, conſervant une odeur animale, 1 once 1 gros $\frac{1}{2}$; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble 4 onces ; 4°. alkali volatil concret, 7 gros ; 5°. charbon, 11 onces 5 gros ; durée de l'opération, 13 heures.

Tous ces produits réunis forment le poids de dix-ſept onces cinq gros

& demi ; il n'y a eu par conſéquent que deux gros & demi de perte dans cette diſtillation, ce qui eſt bien peu de choſe, eu égard à la perte des diſtillations précédentes. Il eſt aiſé de ſe rendre raiſon d'une différence ſi marquée, ſi l'on réfléchit à l'état des unes & des autres ſubſtances. J'en ferai mention dans la récapitulation de mon Mémoire. Je ferai ſeulement remarquer ici que les produits des os de bœuf ne different de ceux des autres ſubſtances oſſeuſes que par la quantité, mais que leur nature eſt abſolument la même.

Le charbon a préſenté les mêmes phénomènes que les trois premiers avec les ſels métalliques, & s'eſt embraſé avec l'acide nitreux. Calciné au gris & leſſivé, il a donné vingt-trois grains de natrum : recalciné au blanc & traité avec l'acide vitriolique, il a donné, 1°. ſélénite précipitée, une livre & une once ; 2°. ſélénite cryſtalliſée, ſix gros & demi ; 3°. verre phoſphorique, ayant une teinte bleue comme celui obtenu de l'os de la rue Dauphine, deux onces & cinq gros.

Après avoir analyſé les ſubſtances oſſeuſes tant des animaux aquatiques que des animaux terreſtres, j'ai cru qu'il étoit eſſentiel de faire marcher à côté l'analyſe des os humains, pour voir ſi, par les ſecours de la Chymie, on pourroit trouver quelque caractère qui diſtinguât les os de l'homme de ceux du cheval, du bœuf, du cochon, du mouton, &c., &c., ainſi que l'a avancé un Chymiſte d'une réputation bien méritée : mais comme il n'a point communiqué les expériences qu'il a faites pour trouver cette différence, je vais rapporter fidellement les miennes, afin que ſi elles ne ſont pas conformes aux ſiennes, lui & tous les autres Chymiſtes puiſſent les répéter, & voir par-là, de quel côté ſera l'erreur.

Des Os humains.

M. de la Métherie, connu ſi avantageuſement en Médecine & en Phyſique, deſirant auſſi ardemment que moi voir comparer l'analyſe des os humains avec celle des os de différens animaux, me procura la quantité d'os humains qui m'étoit néceſſaire pour ce travail. Ces os étoient entièrement dépouillés de toute la partie charnue ; c'étoient deux os des iſles & un ſacrum, que M. de la Métherie avoit diſſéqués anciennement. En faiſant ſcier ces os par petits morceaux par la même perſonne qui avoit ſcié ou caſſé tous ceux que j'avois analyſés précédemment, elle ne manqua pas de me dire que ceux-ci répandoient une odeur fort déſagréable, & ſon expreſſion fut que c'étoit l'odeur d'un mort. Cette odeur, en effet, etoit très-fétide. On verra ci-après qu'elle appartient uniquement aux os humains.

Curieux de voir ſi les os humains donneroient quelque choſe par la décoction à l'eau, j'en pris dix-huit onces, coupés par petits morceaux, que je fis bouillir dans ſix livres d'eau, juſqu'à réduction de ſix à huit

onces : alors, je filtrai la liqueur à travers un linge un peu ſerré, & la fis évaporer de nouveau juſqu'au volume de deux ou trois onces environ. La décoction, réduite à ce point, étoit un peu gélatineuſe & avoit une odeur inſupportable ; achevée d'évaporer à l'air libre dans une capſule de verre, il reſta ſur les parois une pellicule jaunâtre ayant un goût de matière animale putréfiée, ſans laiſſer aucun caractère ſalin. Voyant donc que les os humains n'étoient pas plus attaquables à l'eau que les os d'autres animaux, je les examinai à la cornue. Voici le réſultat de la diſtillation :

1°. Flegme un peu coloré, d'un goût fort déſagréable (1), 7 gros ; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble, 3 onces 1 gros ; 4°. alkali volatil concret, 1 once ; 5°. charbon, 11 onces $\frac{1}{2}$; durée de l'opération, 12 heures.

Je dois faire obſerver que quoique j'euſſe conduit cette diſtillation avec les mêmes précautions que j'avois priſes pour les diſtillations précédentes, l'air ſe dégagea ſur la fin de celle-ci avec une telle exploſion, que tout l'appareil fut ébranlé par la ſecouſſe que cela occaſionna. Le charbon des os humains a préſenté les mêmes phénomènes que les autres, avec les ſels métalliques & l'acide nitreux. Calciné au gris & leſſivé, il a donné également du natrum, mais en plus grande quantité, puiſque les onze onces & demie de ce charbon en ont donné un gros & dix-neuf grains, ce qui fait à-peu-près la moitié de plus que les autres. Quoique cette augmentation de natrum ſemble déjà annoncer un caractère diſtinctif entre les os humains & les os d'autres animaux, il s'en faut de beaucoup cependant, que je regarde ce caractère comme aſſez eſſentiel, ſur-tout d'après une ſeule expérience, pour prononcer affirmativement. Mais un autre phénomène produit par le charbon des os humains, & bien plus remarquable que l'augmentation du natrum, c'eſt le fait ſuivant.

Après avoir calciné au blanc ce charbon de la même manière que j'avois employée pour les autres, je fus fort étonné de trouver chaque morceau très-blanc intérieurement, mais couvert extérieurement d'une couleur de turquoiſe, & même pluſieurs morceaux tachetés intérieurement d'une couleur ochreuſe très-formée ; couleur qui ne permet pas de douter de la préſence du fer dans les os, & qui ſemble confirmer ce que M. Darcet a dit, que le fer eſt de toutes les ſubſtances métalliques la ſeule qui colore

(1) Il eſt difficile de pouvoir exprimer la puanteur & le goût déſagréable de ce flegme : ayant voulu mettre ſur la langue les premières gouttes qui diſtillèrent, elles me laiſsèrent dans la bouche une impreſſion ſi vive d'odeur & de goût cadavéreux, que j'en eus des angoiſſes affreuſes pendant plus de trois heures ; je croyois à chaque inſtant que j'allois m'évanouir. Vin, limonade & eau, tout cela fut employé ſans aucun ſuccès : ce ne fut qu'avec l'éther vitriolique que je parvins à me débarraſſer d'un mal-aiſe inexprimable. J'ai cru devoir faire cette obſervation, pour avertir ceux qui auroient envie d'entreprendre le même travail de ſe tenir en garde contre cette puanteur

les végétaux & les animaux. Tous les os, de quelqu'eſpèce d'animal que ce ſoit, contiennent-ils du fer, ou bien les os humains ont-ils ſeuls cette propriété? Si je répondois à cette queſtion, d'après le travail que j'ai fait ſur les os, ſans d'autres examens ultérieurs, je ſerois en droit de conclure que les os humains ſont les ſeuls qui contiennent du fer, puiſque de tous les divers oſſemens que j'ai calcinés (1), eux ſeuls ont pris la couleur de turquoiſe & d'ochre. Mais ſentant combien il ſeroit ridicule de prononcer d'après un ſimple fait, je me propoſe de donner inceſſamment un Mémoire ſur le bleu de Pruſſe, dans lequel il y aura des expériences plus nombreuſes & plus déciſives ſur les différentes couleurs que le fer peut produire. Il paroît, d'après des expériences faites par MM. de l'Académie de Bordeaux, que les os humains ne ſont pas les ſeuls qui prennent au feu un bleu de turquoiſe.

On trouve, dans le cinquième volume du Supplément à l'Hiſtoire Naturelle de M. le Comte de Buffon, édit. in-4°., p. 486, l'hiſtoire d'une grande quantité d'oſſemens trouvés dans la Paroiſſe du Haux, pays d'entre deux mers, à demi-lieue du Port de Langoiran & à ſept lieues de Bordeaux, qui, ſoumis à un feu très-vif par MM. les Académiciens de cette Ville, ſont devenus d'un beau bleu de turquoiſe. Il paroît, par la deſcription de ces oſſemens, qu'il n'y en avoit point d'humains.

Le charbon des os humains, calciné au blanc de la manière dont je viens de le dire, & traité avec l'acide vitriolique, a donné, 1°. ſélénite précipitée, quinze onces & ſept gros; 2°. ſélénite cryſtalliſée, cinq gros & quatorze grains; 3°. verre phoſphorique très-beau, deux onces & demie.

En comparant maintenant l'analyſe des os humains avec celle d'autres ſubſtances oſſeuſes que j'ai ſoumiſes au même travail, on verra qu'à quelques petites différences près, les produits ont été les mêmes; que par conſéquent, on ne peut pas aſſurer, au moins juſqu'à préſent, qu'il

---

(1) Comme je n'ai point dit juſqu'à préſent les moyens que j'ai employés pour calciner au blanc les charbons des ſubſtances oſſeuſes, je dois les détailler ici. Ayant vu anciennement avec M. Rouelle qu'en calcinant ces charbons avec le contact immédiat du feu, il ſe détruiſoit une grande partie de l'acide phoſphorique, je réſolus dès-lors, de les calciner dans un creuſet. Mais cette méthode, quoique sûre, étant fort longue & fort diſpendieuſe en charbon, me fit avoir recours à un autre expédient.

En réfléchiſſant au peu de temps qu'il falloit à M. Rouelle pour calciner à un blanc parfait vingt-cinq à trente livres de cornichons de cerf dans un four à calciner les émaux des poteries qu'il avoit à ſa diſpoſition, je penſai qu'une mouffle, dans un fourneau de coupelle, produiroit le même effet; l'expérience m'a prouvé depuis que ce moyen eſt le plus sûr, le plus prompt & le moins diſpendieux: c'eſt celui que j'ai employé pour calciner les différens charbons dont j'ai rendu compte dans ce Mémoire.

Je dois avertir que pour que la calcination ſe faſſe le plus promptement poſſible, la mouffle doit avoir trois ou quatre ouvertures ſur chacun de ſes côtés, & deux à ſa partie poſtérieure.

y ait quelques caractères bien diſtinctifs entre les os de l'homme & ceux des autres animaux. Mais on me dira peut-être, comme on me l'a déjà dit pluſieurs fois : M. Prouſt a annoncé cependant, dans le Mémoire qu'il a donné ſur la différence qu'il y a entre les divers acides phoſphoriques, que la terre oſſeuſe change d'une eſpèce à l'autre ; qu'elle n'eſt point la même dans l'homme, le cheval, le bœuf, le cochon, le mouton, &c., &c. Je répondrai que M. Prouſt n'ayant point indiqué les moyens qu'il a employés pour trouver cette différence, on doit ſuſpendre ſon jugement juſqu'à ce qu'il ait donné la ſuite du travail qu'il a annoncé ; en attendant, je puis aſſurer ici, de ſon propre aveu, que lorſqu'il a dit que la terre oſſeuſe changeoit d'une eſpèce à l'autre, qu'elle n'étoit pas la même dans l'homme, le cheval, &c., il vouloit dire que cette terre étoit différemment modifiée dans chaque eſpèce ; mais qu'il étoit, ainſi que moi, fortement convaincu que la terre des os, de quelqu'animal que ce ſoit, étoit la même dans tous, & que c'étoit la vraie terre calcaire. Je ferai voir, dans le Mémoire que je donnerai ſur les terres, que celle que nous appellons calcaire eſt la baſe de tous les corps organiſés, ſoit du règne animal, ſoit du règne végétal.

Après avoir examiné les os de divers animaux, je fus curieux de voir ſi d'autres ſubſtances, plus ſolides que les os, contenoient les mêmes principes, ſur-tout l'acide phoſphorique : je veux parler des dents.

De la Dent de Vache marine.

La vache marine a deux défenſes, que ceux qui ne ſont pas verſés dans l'Anatomie & l'Hiſtoire Naturelle prendroient aiſément pour des défenſes d'éléphant. Ces deux défenſes ont en effet une ſi grande reſſemblance, que ce n'eſt qu'en les ſciant tranſverſalement qu'on découvre un caractère qui les diſtingue l'une de l'autre. On voit au centre de la défenſe d'éléphant un point noir-rond, qui eſt appellé le cœur ; on apperçoit des lignes courbes qui s'étendent en ſens contraire depuis le centre juſqu'à la circonférence, qui, en ſe croiſant, forment de petits loſanges qui imitent aſſez bien le guillochage de la boîte d'une montre. La défenſe de vache marine n'a aucun de ces caractères ; elle a bien au centre un point noir, mais qui eſt ovale & beaucoup plus grand que dans la défenſe d'éléphant : en outre, le point manque à la plus grande partie des défenſes de vache marine ; & celles qui ne l'ont pas ſont tachetées intérieurement de petits points griſâtres, qui ſemblent annoncer un commencement de carie. Celle que j'ai ſoumiſe à l'analyſe étoit de ce nombre.

La dureté de la défenſe de vache marine paroît plus conſidérable que celle de la défenſe d'éléphant. Je tiens d'un des gens qui débitent ces défenſes dans le magaſin de M. Foulon, que ce caractère ſeul lui faiſoit diſtinguer, les yeux fermés, une dent d'éléphant d'avec une dent de vache marine.

Celle

Celle que j'ai examinée étoit en effet ſi dure, que je renonçai à la ſcier pour la diviſer par petits morceaux ; & ce ne fut qu'à coups de marteau que j'y parvins. Cette dent, diſtillée au même appareil que les autres ſubſtances oſſeuſes, donna les produits ci-après :

1°. Flegme très-limpide, ſans goût & ſans odeur, 2 onces ; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble 1 once 7 gros ; 4°. alkali volatil concret, 1 once 1 gros ; 5°. charbon, 12 onces 1 gros ; durée de la diſtillation, 20 heures.

On obſervera que, quoique les produits de la dent de vache marine ſoient de la même nature que tous ceux qui ont précédé, ils en different cependant dans la proportion. Ici, la quantité de flegme a été plus grande, & celle d'eſprit alkali & d'huile moindre. Cette diſtillation fut très-longue, puiſqu'elle dura vingt heures ; la déflegmation ſeule dura treize heures : il y avoit un intervalle de quatorze à quinze pulſations d'artère entre chaque goutte. J'avoue que je m'impatientai pluſieurs fois dans le courant de cette diſtillation, ſur-tout ne voyant que l'eau dans l'eſpace de douze heures : néanmoins, en réfléchiſſant que cela tenoit à la dureté de la dent, & convaincu depuis long-temps que plus les corps organiſés étoient compacts, plus ils donnoient d'eau & d'air dans leur diſtillation, je réſolus d'aller juſqu'au bout ; & le réſultat de l'opération me fit voir qu'il ne falloit jamais ſe décourager, principalement dans le premier examen de quelque ſubſtance que ce ſoit.

Le charbon happoit plus fortement à la langue, que les autres. Ayant été mis ſur une feuille de papier, il préſenta les mêmes phénomènes que celui du bois d'élan, excepté que les exploſions furent plus fortes & qu'elles ſe ſuccédèrent de plus près. Calciné au gris & leſſivé, il donna ſept grains de ſel marin, & pas un atôme de natrum. Recalciné au blanc, & traité avec l'acide vitriolique, il donna, 1°. ſélénite précipitée, une livre cinq gros ; 2°. ſélénite cryſtalliſée, cinq gros ; 3°. verre phoſphorique très-blanc & bien tranſparent, trois onces & un gros.

D'une Dent mâchelière d'Eléphant.

Quoique j'euſſe analyſé une vertèbre d'éléphant, je crus devoir faire l'examen des dents du même animal, pour voir ſi les principes qui conſtituent les dents étoient les mêmes que ceux qui conſtituent les os. Pour cet effet, je pris une dent mâchelière d'éléphant, qui, dans ſon entier, avoit ſix pouces & demi de longueur ſur deux pouces d'épaiſſeur ; elle peſoit deux livres onze onces & demie. En caſſant cette dent par petits morceaux, je vis qu'elle étoit compoſée de plaques verticales & tranſverſales dans toute ſa longueur ; chaque plaque compoſée de deux lames d'émail très-blanc, & ces deux lames ſéparées par une ſubſtance oſſeuſe

beaucoup plus dure que les os ordinaires, comme l'a obſervé M. Daubenton dans la deſcription qu'il a faite des dents d'éléphant. L'émail & la ſubſtance oſſeuſe de ces dents ſont également ſolubles dans les acides avec effervescence. Une once d'acide nitreux ordinaire en diſſolvit demi-once dans l'eſpace de quarante-huit heures ſans laiſſer aucun réſidu. Cette entière diſſolubilité me fit voir que la partie cartilagineuſe de ces dents étoit entièrement oſſifiée, & que ce ſeroit perdre ſon temps que de la diſtiller à la cornue. Néanmoins, pour n'avoir rien à me reprocher, & afin de pouvoir parler d'après l'expérience, j'en mis dix-huit onces dans une cornue, que j'ajuſtai au même appareil que j'avois employé pour les autres ſubſtances oſſeuſes; & le réſultat de l'opération me prouva qu'en Chymie l'expérience doit toujours précéder le raiſonnement. Voici les produits de cette diſtillation :

1°. Flegme abſolument inodore, 1 once & 1 gros; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble, 2 onces; 4°. alkali volatil concret, 6 gros; 5°. charbon, 12 onces & 7 gros; durée de la diſtillation, 18 heures.

Le charbon s'eſt comporté de la même manière que celui de la dent de vache marine; les exploſions à l'air ont été auſſi fortes. Calciné au gris & leſſivé, il n'a donné aucun caractère ſalin : mais recalciné au blanc (1) & traité avec l'acide vitriolique, il a donné, 1°. ſélénite précipitée, quatorze onces; 2°. ſélénite cryſtalliſée, quatre gros & demi; 3°. verre phoſphorique très-beau, une once cinq gros & demi. D'après cela, on voit que les dents d'éléphant ne different de ſes os que par le natrum qu'elles n'ont point donné. Quant aux autres produits, il n'y a pas la moindre différence.

D'une Dent inconnue.

En conſultant le cinquième volume in-4°. du Supplément à l'Hiſtoire Naturelle par M. le Comte de Buffon, on verra qu'il eſt fait mention de pluſieurs dents monſtrueuſes trouvées ſur les bords de l'*Ohio* dans le Canada, qui ont beaucoup exercé la ſagacité des Phyſiciens & des Naturaliſtes, pour déterminer l'eſpèce d'animal auquel elles ont appartenu. Il eſt bien certain, d'après les remarques de M. Daubenton ſur les dents de l'éléphant, que celles qui ont été trouvées ſur les bords de l'*Ohio* ne peuvent pas avoir appartenu à un animal de cette eſpèce; elles en different, premièrement, par l'émail qui couvre leur partie ſupérieure. Cet émail a trois lignes d'épaiſſeur, & eſt formé par lames verticales paral-

(1) Je dois obſerver que ce charbon a été très-difficile à être calciné juſqu'au blanc, & qu'il a fallu trois fois autant de temps que pour tous ceux qui l'ont précédé, quoique calciné de la même manière, pour le porter à une entière calcination.

lèles ; il eſt fort blanc intérieurement & noir extérieurement, d'un très-beau poli.

Si ces dents avoient quelque reſſemblance avec les dents d'un animal connu, ce ne pourroit être qu'avec celles de l'hippopotame, parce qu'elles ont, comme elles, une forme quarrée : mais, comme l'a très bien obſervé M. le Comte de Buffon, elles en different par cinq à ſix pointes mouſſes ; elles ſont d'ailleurs deux, trois & quatre fois plus volumineuſes que les plus groſſes dents des anciens hippopotames trouvées de même en Sibérie & dans le Canada.

Celle que j'ai analyſée, & dont l'analogue ſe voit dans le Cabinet de Sainte-Geneviève, étoit du nombre de celles qui ont été trouvées ſur les bords de l'*Ohio ;* elle peſoit trois livres cinq onces & demie : ſa dureté ſurpaſſoit celle de toutes les ſubſtances dont j'ai parlé. Je fus obligé de la mettre dans un mortier de fer pour la caſſer à grands coups de pilon ; malgré cela, j'eus beaucoup de peine à me procurer les dix-huit onces dont j'avois beſoin. Il falloit donner une vingtaine de coups de pilon avant d'en pouvoir détacher quelques fragmens. Cette dent entièrement ſoluble dans les acides, diſtillée à la cornue, a donné ce qui ſuit :

1°. Flegme inodore, 1 once $\frac{1}{2}$; 2°. eſprit alkali volatil, 3°. huile empyreumatique légère, enſemble, 1 once & 5 gros ; 4°. alkali volatil concret, 5 gros $\frac{1}{2}$; 5°. charbon, 13 onces $\frac{1}{2}$; durée de la diſtillation, 16 heures.

Le charbon a préſenté exactement les mêmes phénomènes que celui de la dent d'éléphant ; comme lui, il n'a point donné de natrum, & a préſenté les mêmes difficultés pour être calciné juſqu'au blanc. Traité avec l'acide vitriolique, il a donné, 1°. ſélénite précipitée, quinze onces ; 2°. ſélénite cryſtalliſée, quatre gros & vingt-huit grains ; 3°. verre phoſphorique très-beau, une once & deux gros.

RÉSUMÉ.

En comparant maintenant les produits de toutes les différentes ſubſtances oſſeuſes que j'ai ſoumiſes à l'analyſe, on ſentira combien il ſeroit ridicule de dire que la Chymie peut aiſément diſtinguer les os de l'homme, des os des autres animaux, & les os d'un animal aquatique de ceux d'un animal terreſtre, puiſqu'ils ont tous donné à-peu-près les mêmes produits ; qu'il n'y a eu d'autres différences que dans la quantité, mais que leur nature eſt abſolument la même. Flegme, eſprit alkali volatil, huile empyreumatique légère, alkali volatil concret, natrum & verre phoſphorique, voilà ce qu'ils ont tous donné.

Mais on me dira peut-être : Vous avez cependant trouvé dans les os humains un caractère que vous n'avez pas rencontré dans les autres ; ils ont

pris un bleu de turquoiſe au feu : voilà donc un caractère diſtinctif. Je répondrai qu'un Chymiſte exact ne doit jamais prononcer d'après un ſimple fait, & ſur-tout d'après un fait auſſi incertain que celui-là ; outre qu'il eſt vraiſemblable que les os humains ne ſont pas les ſeuls qui prennent cette couleur bleue, puiſque M. Darcet a obſervé la même choſe ſur les os de mouton, & que les oſſemens trouvés auprès du Port de Langoiran, parmi leſquels il n'y en avoit pas un ſeul de l'homme, expoſés à un feu très-vif par MM. de l'Académie de Bordeaux, ont pris le même bleu de turquoiſe. D'après cela, on ne peut donc pas dire que les os de l'homme different des os du bœuf, du cheval, de l'éléphant, de l'élan, de la baleine, &c., &c. Mais ce que je puis aſſurer, d'après les recherches que j'ai faites, c'eſt que les os, de quelqu'eſpèce d'animal que ce ſoit, ſont tous compoſés d'eau, d'huile, d'alkali volatil, de natrum & de ſel phoſphorique calcaire. J'aurai occaſion d'entrer dans un plus grand détail ſur tous ces principes, quand je traiterai de l'acide phoſphorique.

On ne doit pas croire cependant, d'après ce que je viens de dire, que je ſois entièrement convaincu qu'on ne puiſſe parvenir, par le ſecours de la Chymie, à diſtinguer un os d'un animal aquatique d'avec un os d'un animal terreſtre ; je ſuis au contraire fort porté à croire, d'après l'analyſe de la mâchoire de marſouin & de la dent de vache marine, qu'en variant & multipliant les expériences, principalement ſur les os de poiſſon d'eau ſalée, on parviendroit à trouver cette différence. Il paroîtroit vraiſemblable que les os des animaux aquatiques de cette eſpèce continſſent tous un peu de ſel marin. Quoi qu'il en ſoit, ce ne ſera qu'en comparant & multipliant les expériences, qu'on pourra prononcer avec certitude ſur ce que j'avance comme de ſimples conjectures.

On ſera peut-être étonné de ce que je ne dis rien ici de l'acide phoſphorique que j'ai obtenu des ſubſtances oſſeuſes dont je viens de parler, ainſi que de la terre qui en fait la baſe. Il m'étoit impoſſible de parler de ces deux principes, ſans entrer dans des détails qui m'euſſent conduit fort loin, & que les bornes de ce Recueil m'obligent de renvoyer à une autre occaſion ; d'ailleurs, comme je me propoſe, en parlant de la terre des os, de parler de la terre calcaire en général, de faire voir l'erreur des Chymiſtes qui ont prétendu que la terre des os n'étoit pas calcaire, j'ai préféré de faire un travail à part ſur cette matière intéreſſante, que je publierai inceſſamment. Quant à l'acide phoſphorique, ayant vu, comme je l'ai dit plus haut, qu'il reſtoit encore beaucoup d'expériences à faire avant de pouvoir dire s'il étoit tout formé dans les os, ou bien s'il n'étoit qu'une modification de l'acide vitriolique employé à ſon extraction, j'ai cru devoir donner auſſi un travail ſéparé ſur ce ſujet, où j'eſpère ne laiſſer rien à deſirer ſur un être qui ſemble n'avoir été découvert que pour faire briller l'érudition de la plus grande partie des Chymiſtes qui s'en ſont occupés juſqu'à préſent.

luble dans l'eau. Je ne ſache pas que l'on en eût un exemple auſſi marqué, où l'on pût dire avec autant de certitude, que la diſſolution eſt faite par l'acide même, & non par l'eau à la faveur d'un excès d'acide; que le ſel neutre eſt pris par l'acide comme toute autre baſe, & que ſa puiſſance attractive en eſt diminuée. Vous ſavez mieux que perſonne combien un dernier rayon de lumière avance quelquefois la théorie.

2°. Nous avons encore ici un exemple de précipitation par l'eau pure parfaitement caractériſée, dégagée de toutes circonſtances qui pourroient en rendre la concluſion équivoque. L'effet eſt dû viſiblement à l'affinité ſupérieure de l'eau avec l'acide, & le ſel ſe précipite, parce que les parties du fluide compoſé ne ſont plus équipondérables aux parties ſalines.

3°. Ceci nous donne un moyen de cryſtalliſation du ſpath peſant; car ſi au lieu de précipiter la diſſolution, en y verſant tout de ſuite de l'eau, on la laiſſe dans un vaiſſeau découvert, où elle ne ſe décompoſe que très-lentement par l'humidité de l'air, on apperçoit, dès le lendemain, de petites houpes cryſtallines, qui s'élancent des parois à la ſurface de la liqueur.

4°. Les diſſolutions dont j'ai parlé n'ayant préſenté aucun indice de ſoufre, ayant au contraire laiſſé l'acide très blanc, on peut, ce me ſemble, en conclure que ces trois ſpaths peſans ne contenoient pas de ſoufre tout formé; il y a même lieu de croire que l'odeur ſulfureuſe que donnent ces ſpaths, lorſqu'on les calcine en vaiſſeaux découverts, vient de quelques parties décompoſées à leur ſurface par le phlogiſtique. Auſſi, M. Monnet a-t-il été porté à ſoupçonner que la petite quantité de foie de ſoufre qu'il avoit obtenue du ſpath de Royat avec l'alkali, pouvoit venir du phlogiſtique des charbons; & il a très-bien remarqué qu'il y avoit une grande différence quand on calcinoit cette matière en vaiſſeaux clos ou ſous la mouffle (1).

5°. Cette diſſolution eſt fort différente de celle du ſoufre par le même procédé. En effet, ce dernier y eſt plutôt fondu que diſſous; il a l'apparence d'une huile; quelques parties ſurnagent réellement à la manière des huiles : le reſte ſe raſſemble au fond ſans ſe mêler à la liqueur. A meſure qu'elle refroidit, le ſoufre reprend ſa ſolidité; il forme une eſpèce de quille qui s'élève du fond du ballon juſqu'à la ſurface de la liqueur, parce que la denſité du milieu fait, à un certain point, équilibre à la peſanteur de ſes molécules; il ſe trouve ſeulement avoir pris une couleur verdâtre, & l'acide eſt toujours noirci dans cette opération, au lieu qu'il eſt parfaitement blanc dans la diſſolution du ſpath peſant, & que la diſſolution ſubſiſte, du moins pour la très-grande partie, après le refroidiſſement.

(1) Journal de Phyſique, 1778, Supplém., p. 408 & ſuiv.

6°. La diſſolution de la ſélénite ou du gypſe cryſtalliſé ſe rapproche davantage de notre diſſolution. L'acide vitriolique y perd de même une partie de l'action qu'il exerce ſur le papier bleu : il y acquiert également la propriété de rougir le papier coloré par le *terra-merita* : mais, 1°. il ſe charge au même degré de chaleur & de concentration d'une ſi grande quantité de gypſe, que le tout forme une maſſe preſque ſolide ; 2°. on trouve après le refroidiſſement, des cryſtaux aſſez conſidérables de ſélénite : mais le ballon n'eſt pas incruſté, ou du moins l'eau enlève facilement ce qui peut y être adhérent ; 3°. la diſſolution vitriolique de ſélénite une fois précipitée avec partie égale d'eau, paſſe limpide par un ſimple filtre, & ne ſe trouble plus, quelque quantité d'eau que l'on y ajoute.

On pourroit donc ſe ſervir encore de ces obſervations pour établir la diſtinction de la terre peſante & de la terre calcaire ; mais je n'ai pas eu beſoin de les faire enviſager ſous ce point de vue : il y a long-temps que ceux qui ſuivent nos Cours ont ceſſé de confondre le ſpath peſant avec le ſpath ſéléniteux ; &, bien différens de M. le D. Jumelin, ils préferent une vérité qui leur vient de Suède, aux erreurs que leurs Compatriotes compilent ſans examen.

M. Jumelin a imprimé, dans le Journal Encyclopédique, que vos analyſes d'eaux minérales étoient *trop ſcrupuleuſes ;* le reproche m'a paru ſi neuf, &c., &c., &c. . . .

DESCRIPTION

D'une eſpèce de Jaſion & de deux Cuſſonia, apportées du Cap de Bonne-Eſpérance par M. Thunberg,

Tirée des Mémoires de la Société d'Upſal.

Jaſion du Cap de Bonne-Eſpérance, décrit & deſſiné par M. P. J. Berg, *Docteur en Médecine & Profeſſeur de Stockholm.*

Plusieurs Botaniſtes de nos Compatriotes ont parcouru, dans ce ſiècle, les régions les plus reculées de la terre, mais aucun ne l'emporte ſur le célèbre Charles-Pierre Thunberg, Démonſtrateur au Jardin de Botanique d'Upſal. Il a été à même, dans ſes longs voyages, de voir les Pays les plus féconds en plantes intéreſſantes, comme ceux qui en produiſoient le moins ; non pas en les traverſant rapidement, mais en portant de tous côtés

côtés ces ſoins & cette attention diligente qu'on lui connoît ; &, malgré les traverſes qu'il a éprouvées, ſon zèle ne s'eſt point ralenti, & il parcourt encore cette carrière avec le plus grand honneur. On voit déjà toutes les richeſſes que la Botanique doit eſpérer & attendre de ce Savant lorſqu'il ſera rendu à ſa Patrie, enrichi de plantes nombreuſes qu'il ramaſſe dans ſes voyages. Ce que l'on doit le plus eſtimer en lui, c'eſt la généroſité & le plaiſir avec leſquels il partage ſes richeſſes aux Amateurs-Botaniſtes ; bien différent, en cela, de ces hommes avares, qui gardent leurs tréſors comme la toiſon d'or, & craignent de ſe dépouiller même de leur ſuperflu. M. Linné a augmenté ſes nouveaux genres des plantes dont M. Thunberg lui a fait part. Le Docteur Montin a reçu de lui la *thunbergia* pour l'Académie des Sciences de Stockholm, & trois nouvelles eſpèces de bruyère qu'il a inſérées dans le ſecond volume de la Société d'Upſal. A moi-même enfin, il a fait préſent d'une eſpèce de jaſion qu'il m'a permis de préſenter à la Société Royale d'Upſal. On ne connoiſſoit, juſqu'à préſent, qu'une eſpèce de jaſion, le jaſion de montagne, *jaſione montana*. Linn. ſp. 1317 (1). Nous allons faire connoître d'abord celui de Linné.

I. Jaſion de montagne, à feuilles linéaires très entières. - Linn. ſp. pl. 1317.

Rapuntium montanum, capitatum, leptophillum. Œd. Icon. T. 319. Il croît ſur les collines en Europe.

II. Jaſion du Cap, à feuilles linéaires, lancéolées en ſcies, les dents épineuſes. Il croît au Cap de Bonne-Eſpérance. (*fig.* 1, *pl.* 1).

Deſcription. *Tige ;* herbacée, d'un pied de hauteur, droite, glabre (liſſe), ſtriée, anguleuſe, branchue vers le haut (2).

Branches ; alternes, longues, ſimples ou rameuſes vers le haut, nues, droites.

Feuilles ; linéaires, lancéolées, très-pointues, grandes d'un pouce environ, glabres des deux côtés, en ſcie, dont les dents ſont épino-ſoyeuſes ; les radicales pétiolées, celles de la tige ſeſſiles, ſub-amplexicaules, alternes, éloignées les unes des autres (*fig.* 2).

Fleurs ; nues, pédunculées, deux ou trois à l'extrémité de la branche : dans les branches ſupérieures, il part de l'aiſſelle une fleur ſolitaire portée ſur un très-long pédunculе (*fig.* 3). Cette fleur eſt de grandeur naturelle.

Calice ; le *périanthe commun* perſiſtant, inférieur, monophylle, glabre,

(1) On en connoît deux au Jardin Royal des Plantes de Paris, le jaſion liſſe (*jaſione perennis*), que M. le Monnier a rapporté du mont d'Or en Auvergne, & le jaſion ondulé (*jaſione montana*), que l'on rencontre aſſez fréquemment ſur les côteaux ſecs & aux bords des bois. (*Note du Traducteur*).

(2) Nous nous ſommes ſervis, pour les expreſſions botaniques, des mots admis dans la Flore Françoiſe de M. le Chevalier de la Marck.

en roux, fendu en dix parties ovales, droites & ouvertes, les cinq intérieures plus grandes, les cinq extérieures la moitié moins grandes, alternantes avec les intérieures; le *périanthe propre* ſupérieur, perſiſtant, pentaphylle, compoſé d'écailles cunéiformes, droites, aiguës à l'extrémité, courbées en dedans.

Corolle commune planiuſcule, uniforme, plus petite que le calice; la *corolle propre* pentapétale, en écailles cunéiformes, droites, terminées par une pointe en forme d'alène, de la longueur du pétale, repliée en dedans; les écailles ſont caduques & alternes avec celles du calice.

Etamines; cinq filets ſétacés; *anthères* oblongs, recourbés.

Piſtil; le *germe* inférieur (par rapport à la corolle propre) arrondi, hériſſé de tous côtés de petites écailles linéaires; deux *ſtyles* en alène, de la longueur de la corolle. *Stigmate* très-obtus. *Réceptacle* nud.

Cuſſonia, nouveau genre de Plante apporté du Cap de Bonne-Eſpérance, & décrit par M. THUNBERG, *Démonſtrateur de Botanique à Upſal.*

Les plantes ombelliferes forment une claſſe aſſez étendue, & on les diſtingue facilement des autres par les caractères propres, d'avoir les fleurs diſpoſées en ombelle, l'ombelle compoſée, colletée ou garnie en deſſous d'une eſpèce de collerette, les feuilles très-ſouvent recompoſées, liſſes, nues. Tels ont été les caractères de cet ordre, juſqu'à ce qu'il nous en ſoit arrivé du Cap des variétés à feuilles tout-à-fait ſimples & à feuilles cotonneuſes comme dans les eſpèces d'*hermas* & d'hydrocotyle; à feuilles ciliées comme dans l'*aſtrantia ciliaire;* à feuilles aiguillonnées, dont les aiguillons ſont rangés en étoiles, comme dans l'*arctopus* échiné; enfin, à ombelle ſimple, ce qui eſt très-remarquable, telles que celles que les fameux Bancks & Solander ont trouvées dans les terres Auſtrales.

Durant le ſéjour de trois ans que j'ai fait au Cap de Bonne-Eſpérance, j'ai eu ſouvent occaſion de voyager dans l'intérieur des terres, d'y obſerver une aſſez grande quantité d'animaux inconnus, & d'y découvrir de nouveaux genres de plantes, & pluſieurs eſpèces qui n'avoient encore été ni vues ni décrites. J'ai rapporté deux eſpèces d'ombelliferes, formant un nouveau genre, différent des autres par ſa ſtructure particulière, au point que ni les fleurs ni les feuilles ne ſemblent d'abord indiquer la famille; car, à la première vue, elles ont un caractère étranger par leurs feuilles diviſées dans une forme nouvelle, l'ombelle qui n'eſt ni ſimple ni compoſée, & la tige de l'ombelle univerſelle diſpoſée en bouquet ou en épi.

A ce genre, ſi différent de ceux de cet ordre, j'ai donné le nom de *cuſſonia*, en l'honneur du célèbre Pierre Cuſſon, Profeſſeur de Médecine à l'Académie de Montpellier, qui a décrit plus exactement

qu'aucun Botaniſte la famille des ombelliferes, non moins difficile qu'étendue; & nous attendons impatiemment qu'il la claſſe dans un bon ordre ſyſtématique.

Le *caractère générique* de la *cuſſonia* eſt de n'avoir point de collerette, le périanthe monophille crénelé, & la ſemence biloculaire; elle doit être placée dans la pentandrie digynie, après la pimprenelle.

Deſcription du genre. *Collerette univerſelle* nulle; mais des bractées placées près la baſe des péduncules, oblongues, concaves. *Collerette partielle* nulle.

Périanthe; monophylle, tronqué, échancré en cinq endroits, plus petit que la corolle, perſiſtant.

Corolle; cinq pétales, ovale, aiguë.

Etamines; cinq filets très-courts, anthères ovales.

Piſtil; germe inférieur; deux ſtyles filiformes, étendus; ſtigmates ſimples, obtus.

Péricarpe; fruit double, comprimé, anguleux, couronné par le calice & les ſtyles, bivalve, biloculaire.

Eſpèce première. *Cuſſonia* thyrſoïde ou en bouquets, à feuilles quinées, les folioles ſimples & ternées, armées de pointes & dentelées au ſommet (*fig.* 1, *pl.* 2).

On la trouve ſur la côte de Hautbay, les collines de Tafelberg, près Zeekorivier, non loin de la Maiſon Dowis Pottkiter, & dans d'autres endroits. Les Hollandois la nomment Spæcke Boſch. Elle fleurit en Juin, & défleurit en Juillet.

Toute la plante eſt glabre; la tige ſous-ligneuſe, nue, droite, haute de ſix pieds; les feuilles rapprochées au ſommet, alternes, pétiolées, droites, quinées; les folioles obovales, très-obtuſes, ſouvent émouſſées, garnies de quelques dents au ſommet, le plus ſouvent ſimples, plus rarement ternées par deux petites folioles latérales courantes ſur le pétiole commun, charnu, large d'un pouce, & de l'épaiſſeur du doigt; les pétioles cylindriques, ſtriés, anguleux, droits, longs d'environ trois pouces & demi; les fleurs terminales, thyrſoïdes ou en bouquet: le bouquet oblong, obtus, de l'épaiſſeur du doigt; les péduncules ombellés, trois ou pluſieurs ramaſſant les fleurs en bouquet, ſtriés, aſſez gros; les pédicciles épars, horizontaux, aſſez courts.

Eſpèce deuxième. *Cuſſonia* à fleurs en épi; les feuilles ramaſſées au nombre de ſept, à folioles ſimples ou ternées, lancéolées, en ſcie. (*fig.* 2, *pl.* 2). On la trouve à Swante Valley, près de Valsrvier, rarement autre part.

Toute la plante eſt glabre; la tige comme dans la première eſpèce; les feuilles raſſemblées au ſommet des tiges, alternes, à longs pétioles, droites, ſeptenées; les folioles amincies intérieurement ſur leurs

pétioles propres, lancéolées, pointues, depuis le milieu juſqu'à l'extrémité en ſcie; tantôt ſimples, tantôt ternées par deux petites folioles latérales; les pétioles cylindriques, droits, de ſept pouces de long; les fleurs terminales, en épi; l'épi oblong, tout couvert de fleurs; les péduncules en ombelles, trois ou pluſieurs ramaſſant les fleurs en épi.

Explication des Figures.

Fig. I. Cuſſonia thyrſoïde. Elle eſt réduit à moitié de ſa grandeur naturelle.

A, branche chargée de feuilles.

B, branche chargée de fleurs. C, feuille ternée. D, fleur avec le calice & la corolle. E, le calice vu ſéparément. F, la graine ſurmontée par les piſtils. Ces trois objets ſont de grandeur naturelle.

Fig. II. Cuſſonia à fleur en épi. A, branche chargée de feuilles. B, branche avec des fleurs non encore épanouies. C, fleur épanouie. D, fleurs avec la corolle & le calice de grandeur naturelle.

EXPÉRIENCES

Sur les quantités d'Evaporations relatives à la hauteur & au diamètre des vaſes qui ſervent à les meſurer;

Par le P. COTTE, *Curé de Montmorency, Correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris, &c., &c.*

DEPUIS environ dix ans, je me ſers, pour meſurer l'évaporation, de l'eau d'un petit vaſe de plomb de trois pouces cubiques. Je fais cette meſure une fois par mois en hiver, trois fois au printemps & dans l'automne, & quatre fois dans les mois d'été. Je remplis le vaſe d'eau, chaque fois que je meſure l'évaporation, à ſix lignes près de ſon bord.

La différence énorme que j'ai trouvée entre mes obſervations & celles de mes Correſpondans, m'a fait ſoupçonner que l'évaporation, meſurée dans des vaſes de différentes hauteurs & de différens diamètres, devoit donner des réſultats différens. *Muſſchenbroeck* nous a déjà appris (1) que l'eau contenue dans deux vaiſſeaux de même longueur & de même largeur, mais de hauteur différente, ne s'évapore pas en égale quan-

(1) Addit aux Expér. de l'Académie *del Cimento*, Collect. acad., Part. Etrang., T. I, pag. 142.

tité. L'évaporation eſt bien plus grande dans le vaiſſeau qui a plus de hauteur. Cet exact Obſervateur a trouvé que les cubes des quantités évaporées de ces deux vaiſſeaux étoient entr'eux comme les hauteurs des fluides dans les vaiſſeaux.

J'avois déjà remarqué, en rendant compte des obſervations faites ſur l'évaporation par M. *Sédileau* (1), qu'il s'évapore plus d'eau dans un petit vaiſſeau que dans un grand, toutes choſes égales d'ailleurs (2); réſultat oppoſé à celui de *Muſſchenbroeck*.

Il étoit aiſé de fixer ces incertitudes en recourant à l'expérience; c'eſt ce que j'ai fait. Le premier Mars de cette année (1781), j'ai placé, à peu de diſtance de mon petit vaſe de trois pouces cubiques, & préciſément dans les mêmes circonſtances, un autre vaſe auſſi de plomb de ſix pouces cubiques; ces deux vaſes avoient été taillés dans la même feuille de plomb: ainſi les parois étoient de la même épaiſſeur. J'appellerai le premier A, & le ſecond B. Celui-ci avoit donc le double de hauteur, & le quadruple de ſurface du premier.

Voici comment j'ai raiſonné.

1°. Si l'évaporation ſe fait en raiſon des hauteurs, celle du vaſe B doit être double de celle du vaſe A.

2°. Si elle ſe fait en raiſon des ſurfaces ou des quarrés, l'évaporation du vaſe B doit être quadruple de celle du vaſe A.

3°. Si elle ſe fait en raiſon des cubes, il eſt évident que les cubes des deux vaſes A & B étant entr'eux comme 1 eſt à 8, l'évaporation doit être huit fois plus grande dans le vaſe B que dans le vaſe A.

4°. Enfin, ſi la quantité d'évaporation eſt proportionnelle à la ſurface intérieure des parois du vaſe qui ſont vuides d'eau, le vaſe B doit fournir une plus grande évaporation que le vaſe A, lorſque rempliſſant celui-ci toutes les fois que je meſurerai l'évaporation, je laiſſerai au contraire le vaſe B dans le même état ſans le remplir.

Ces réflexions m'ont guidé dans les expériences ſuivantes.

Le premier Mars 1781, j'ai rempli d'eau mes deux vaſes chacun à un demi-pouce près du bord; j'ai meſuré l'évaporation de ces deux vaſes quatorze fois pendant les trois mois de Mars, d'Avril & de Mai, & à chaque fois j'avois ſoin de les remplir à la hauteur dont je viens de parler: le vaſe A étoit ordinairement preſque vuide toutes les fois que je meſurois. Pendant les mois de Juin & de Juillet, j'ai fait ſept fois la même meſure; mais avec cette différence que je rempliſſois chaque fois le vaſe A, au lieu que le vaſe B n'a été rempli que le premier

(1) Anc. Mém. de l'Acad. des Scienc., T. X, p. 30. = Collect. acad., Part. Franç., T. I, p. 257.

(2) Traité de Météorologie, p. 318.

de chacun de ces mois. J'ai marqué dans mon regiſtre d'obſervation, 1°. la hauteur en lignes meſurée chaque fois ; 2°. le nombre cube de lignes évaporées, en multipliant la hauteur meſurée par le quarré, c'eſt-à-dire, par 9 dans le vaſe A, & par 36 dans le vaſe B ; 3°. la proportion entre les quantités cubiques d'évaporation des deux vaſes A & B, pour faire voir combien de fois la quantité cubique d'évaporation du vaſe A étoit contenue dans celle du vaſe B. On ſe ſouviendra que l'évaporation de ce dernier vaſe devoit être huit fois plus grande que celle du premier à raiſon des cubes, & deux fois plus grande en raiſon des hauteurs.

Nous allons voir dans la table ſuivante ſi l'expérience répond à la théorie.

A & B remplis d'eau à chaque obſervation.					A rempli à chaque obſ. B rempli 2 fois ſeul.				
Haut. de l'évapor.		Cube de l'évapor.		Proport.	Haut. de l'évapor.		Cube de l'évapor.		Proport.
A	B	A	B		A	B	A	B	
Lignes.	Lignes.	Lignes.	Lignes.		Lignes.	Lignes.	Lignes.	Lignes.	
10.	8.	90.	288.	3, 2.	16.	13.	144.	468.	3, 2.
30.	18.	270.	648.	2, 4.	22.	14.	198.	504.	2, 5.
18.	11.	162.	396.	2, 4.	20.	12.	180.	432.	2. 4.
21.	14.	189.	504.	2, 7.	21.	12.	189.	432.	2, 3.
21.	12.	189.	432.	2, 3.	18.	11.	162.	396.	2, 4.
5.	5.	45.	180.	4, 0.	22.	12.	198.	432.	2, 2.
12.	9.	108.	324.	3, 0.	19.	8.	171.	288.	1, 7.
17.	12.	153.	432.	2, 8.					
5.	3.	45.	108.	2, 4.					
8.	5.	72.	180.	2, 5.					
17.	12.	153.	432.	2, 8.					
14.	11.	126.	396.	3, 0.					
22.	17.	198.	612.	3, 1.					
13.	10.	117.	360.	3, 1.					
213.	147.	1917.	5292.	2, 8.	138.	82.	1242.	2952.	2, 4.

Il réſulte de cette table, 1°. que l'évaporation ne ſe fait point en raiſon des hauteurs, puiſque celle du vaſe A eſt au contraire beaucoup plus grande que celle du vaſe B. Elles ſont entr'elles comme 1, 4 : 1, au lieu qu'elles devroient être comme 1 : 2 (1).

2°. Qu'elle ne ſe fait point non plus en raiſon des cubes, les vaſes A & B étant entr'eux comme 8 : 1, & leur évaporation ſeulement comme 2, 8 : 1.

3°. Qu'elle ne ſe fait pas en raiſon du vuide relativement aux ſurfaces des parois intérieures; que les réſultats entre les évaporations des deux vaſes ſont même oppoſés : car plus le vaſe A eſt vuide, & plus ſon évaporation l'emporte ſur celle du vaſe B, & *vice versâ* pour le vaſe B, ainſi qu'on peut le voir en comparant les deux proportions 2, 8 & 2, 4. On remarquera auſſi, dans les trois dernières obſervations, que les proportions ſont d'autant plus grandes en faveur du vaſe A, que le vaſe B eſt plus vuide : car nous avons les proportions ſuivantes, 2, 4. 2, 2. 1, 7.

Les conſéquences générales que nous devons tirer de ces expériences & de leurs réſultats, ſont 1°. que l'expérience eſt diamétralement oppoſée à la théorie; 2°. que l'on trouvera autant de variété dans les obſervations de l'évaporation, qu'il y en aura dans la forme des vaſes dont on ſe ſervira; 3° que leur différence d'expoſition peut auſſi en apporter beaucoup dans leurs réſultats : les miens ſont expoſés en plein air, de manière que la pluie ne peut y tomber, & que le ſoleil ne les frappe pas immédiatement; 4°. que juſqu'à préſent, on ne peut guères compter ſur ces ſortes d'obſervations, à moins que les Obſervateurs ne s'accordent à ſe ſervir de vaſes ſemblables, ſoit pour la forme, ſoit pour la capacité, & qu'ils ne ſoient tous expoſés de la même manière.

Je ſais que l'on peut encore varier ces expériences, ſoit en employant des vaſes de forme, de diamètre, de hauteur & d'épaiſſeur différentes, ſoit en variant leur expoſition. J'invite les Phyſiciens à s'occuper de cette matière, qui pourroit nous donner des réſultats intéreſſans.

---

(1) On ne peut pas comparer ce réſultat avec celui de *Muſſchenbroeck*; ſes vaſes étoient de mêmes diamètres & de hauteurs différentes : les miens ſont de diamètre & de hauteur différens.

SUITE
DES RÉFLEXIONS SUR LES ÉLÉMENS;

Par M. DE LA MÉTHERIE.

(*De l'eau*). L'EAU eſt un élément qu'on rencontre dans la plupart des corps ; elle eſt la baſe de toutes les liqueurs animales & végétales, & fait un des principes les plus abondans de leurs ſolides. On la trouve ainſi dans la plupart des pierres. Tous les gypſes, toutes les pierres calcaires en contiennent en aſſez grande abondance. M. Bayen en a retiré des ſerpentines, des porphyres, des granits ; en ſorte qu'on peut croire que toutes les pierres, dans leurs cryſtalliſations, ont gardé un peu d'eau, les calcaires en plus grande quantité que les vitrifiables : c'eſt l'eau de leur cryſtalliſation. Tous les ſels cryſtalliſés en contiennent également. Il n'y a donc que les ſubſtances métalliques dans leſquelles on ne puiſſe aſſurer qu'il y ait de l'eau ; & même quelques mines en donnent, telle que la mine de fer ſpathique que M. Bayen a analyſée.

M. de Sauſſure voyant que l'eau ſe combine ſans ceſſe dans les différentes productions de la Nature, ſoit dans les minéraux, les pierres, les charbons, les ſels foſſiles, ſoit dans les végétaux & les animaux, a conclu que la maſſe d'eau diminue ſur ce globe. Mais la Nature ne détruit-elle pas ſans ceſſe ſes anciennes combinaiſons pour en former de nouvelles? & les principes qu'elle emploie d'un côté ne les dégage-t-elle pas d'un autre? Il faudroit donc dire que la maſſe d'air & celle du feu diminuent également, puiſqu'il s'en combine encore plus qu'il ne ſe combine d'eau. Mais je crois que nos connoiſſances ne ſont pas encore aſſez étendues pour oſer prononcer à cet égard. Pluſieurs Phyſiciens, au nombre deſquels eſt Newton, vont plus loin, & penſent que l'eau s'invertit, ſe transforme vraiment en terre. On apporte beaucoup de faits pour le prouver. Le ſaule de Van-Helmont, nourri avec de l'eau diſtillée dans une terre qu'on avoit épuiſée, eſt un des plus convainquants. Mais on ſait combien peu de terres contiennent ces arbres; & cette terre ne peut-elle pas avoir été apportée par l'air de l'atmoſphère, qui en contient toujours beaucoup, par les pluies, les roſées, enfin par l'eau diſtillée elle-même? car c'eſt une de leurs ſecondes preuves que l'eau diſtillée, la plus pure, donne toujours de la terre. On a répondu qu'elle pouvoit venir de l'air. M. Lavoiſier a cru qu'elle provenoit des vaiſſeaux eux-mêmes. Ainſi, rien ne paroît encore

encore prouvé à cet égard. D'autres Savans ont penſé que l'eau pouvoit s'invertir en air, & l'air en eau. Toutes les expériences, qui ont été faites pour l'établir, ne prouvent autre choſe que l'eau contient toujours beaucoup d'air, & l'air beaucoup d'eau.

L'eau n'eſt jamais ſeule ; elle tient toujours en diſſolution de l'air, ou en eſt diſſoute. Le plus ſouvent, il s'y rencontre de la terre ; le feu, l'élément de la lumière, y eſt auſſi certainement dans ſon état naturel, puiſque c'eſt lui qui entretient ſa liquidité : mais il n'y eſt pas combiné.

(*De la Terre*). La terre étoit le ſeul élément qu'on avoit cru pouvoir donner de la ſolidité aux corps : l'analyſe a prouvé le contraire. Les corps organiſés contiennent très-peu de terre ; les principes qui y ſont les plus abondans ſont l'eau, l'air, l'huile & les ſels. Ils ont cependant une terre qui ſe diſſout dans les acides. Celle des coquilles & celle des os, comme l'a démontré M. Rouelle, ſont de la chaux-vive, & par-là ſe rapprochent beaucoup des alkalis ; elle en a le cauſtique, ſe diſſout dans l'eau, s'unit aux acides, à l'air fixe, aux huiles, ſe vitrifie ; enfin, elle a un ſi grand nombre de propriétés alkalines, que M. Pott avoit regardé l'alkali minéral comme une pure terre. La chaux-vive paroît donc compoſée, comme les alkalis, d'une terre particulière unie à une certaine quantité de phlogiſtique. M. Meyer appelloit ce principe *acidum pingue ;* mais il ne paroît pas que ce ſoit autre choſe que le phlogiſtique, qui, comme nous le dirons, paroît acide. Cette chaux-vive, expoſée à l'air, ſe charge bientôt d'air fixe & d'eau, qui lui rendent ſes propriétés de pierre calcaire ; & il ne paroît pas que, dans ce moment, elle perde ſon phlogiſtique. Si on la prive une ſeconde fois de ſon air fixe & de ſon eau par la calcination, elle deviendra chaux-vive ; enfin, de la craie, diſſoute dans l'acide nitreux & précipitée par l'alkali cauſtique, donne de la chaux-vive. J'ai filtré la liqueur ; la terre qui a demeuré ſur ce filtre a la ſaveur & toutes les qualités de la chaux, & l'eau qui a paſſé très-limpide a donné un précipité par l'eau chargée d'air fixe, comme l'eau de chaux : diſſoute par l'acide marin, elle donne à-peu-près les mêmes phénomènes. Ils ſont moins ſenſibles avec l'acide vitriolique, parce que la ſélénite ſe diſſout en trop petite quantité. Ces alkalis peuvent également s'unir à l'air fixe, qui les neutraliſe & les fait cryſtalliſer, ou en être dépouillés & être rendus cauſtiques. Le principe terreux ſe trouve en bien plus grande quantité dans les minéraux. Le phlogiſtique, l'eau, le gaz, les acides qu'ils contiennent, ſont moins abondans en général que la terre ; cependant il en eſt quelques-uns chez qui i's paroiſſent être en plus grande quantité.

Les Naturaliſtes ſont partagés ſur la nature des terres des minéraux. M. Pott en admet quatre différentes : 1°. la calcaire, 2°. la gypſeuſe,

3°. l'argilleuſe, 4°. la vitrifiable. M. Sage n'en admet qu'une, la terre abſorbante, qui fournit toutes les autres, ſuivant qu'elle eſt combinée avec différens autres principes. M. Baumé croit que la terre primitive eſt l'argilleuſe; d'autres Chymiſtes penſent que c'eſt la vitrifiable. M. Darcet préſume que c'eſt la terre calcaire. M. Bergman, s'en tenant aux expériences, a cru reconnoître, dans l'analyſe des minéraux, cinq eſpèces de terres: 1°. la ſiliceuſe ou vitrifiable, telle eſt celle du ſilex & des quartz; 2°. l'argilleuſe, ou celle qui fait la baſe de l'alun; 3°. la calcaire ou crayeuſe; 4°. la terre de magnéſie, qui ſert de baſe au ſel de Sedlitz; 5°. la terre peſante qu'on trouve dans le ſpath peſant (1). Ces trois dernières ſont calcaires, ſe diſſolvent dans les acides, & y ſont une vive efferveſcence. La terre argilleuſe s'y diſſout également, mais fait une très-petite efferveſcence; enfin, la terre vitrifiable, juſqu'ici, y paroît inattaquable.

Toutes les terres ne doivent-elles pas ſe rapporter à une ſeule? cela eſt vraiſemblable; mais nous avons encore bien peu de données pour réſoudre cette queſtion. Il paroît qu'une grande partie de la terre calcaire, & des pierres de la même eſpèce, doivent leur origine à des débris de coquillages; car, dans les couches parallèles, toutes les pierres en ſont parſemées, & quelques-unes en paroiſſent toutes compoſées. Cependant je n'ai jamais trouvé de coquillages dans les pierres calcaires qu'on trouve dans les tractus granitiques, & qui ne ſont point par bancs, telles que celles qui ſont dans les montagnes du Beaujolois. Ainſi, il paroît qu'il exiſte une terre calcaire, qui n'eſt pas le produit des coquillages.

La magnéſie n'a pas encore été trouvée juſqu'ici en grande maſſe; mais elle eſt répandue dans toute la Nature. La plupart des pierres, ſur-tout celles des tractus granitiques, en contiennent en quantité, comme le prouvent les belles analyſes qu'on en a faites; elle a la plus grande partie des propriétés des terres calcaires: mais calcinée, elle ne fait pas de la chaux-vive.

La terre peſante ne paroît juſqu'ici affectée qu'au ſpath de ce nom, & ce ſpath ſe trouve en très-petite quantité; elle approche de la terre calcaire, fait efferveſcence avec les acides, & ſe conduit avec les alkalis comme celle-ci: mais elle n'acquiert point, par la calcination, les qualités de la chaux-vive. Elle ſe comporte auſſi avec les acides un peu différemment de la terre calcaire ordinaire; mais une choſe qui lui eſt particulière, eſt ſa grande peſanteur. On ne la rencontre, dit M. Monnet, que dans les filons ou lieux à mines; en ſorte qu'il eſt très-vraiſemblable qu'elle doit cette peſanteur au

(1) Il parle encore d'une ſixième terre qu'il appelle terre noble, mais à laquelle il ne paroît pas tenir.

même principe que les terres métalliques ; & comme il paroît que cette qualité des terres métalliques eſt due à une ſurabondance de phlogiſtique, il ſe pourroit que la terre peſante en contînt auſſi un excès. M. Parent, dit M. Monnet, ayant mis de ce ſpath dans un creuſet, en a retiré du ſoufre : mais il ne paroît pas y exiſter en nature, mais plutôt avoir été formé par le phlogiſtique de cette terre & l'acide vitriolique qui la neutraliſe ; ce qui y démontreroit le phlogiſtique.

La terre argilleuſe eſt répandue par-tout ; elle ſe trouve en grandes maſſes, & il n'eſt preſque point de pierres & de terres qui n'en contiennent. Elle eſt ſurabondante dans quelques pierres calcaires, dans quelques marbres (1). Toutes les autres pierres, même les précieuſes, en contiennent également, telles que les ſerpentines, l'aſbeſte, le mica, le feld-ſpath, le ſaphir, l'émeraude, la topaze, le rubis, &c. Le caillou & le quartz, qui ſe ſont refuſés à toutes les analyſes, ſe changent également en argille. La Nature invertit journellement le caillou en la même terre, ainſi que les laves, & on fait de l'alun avec le cryſtal le plus beau. Cette terre, en grande maſſe, n'eſt preſque jamais pure ; elle contient plus ou moins de terre martiale, de mica, de quartz, &c. Pour l'avoir dans ſon plus grand degré de pureté, on la diſſout dans l'acide vitriolique, & on la précipite. Elle eſt douce, graſſe au toucher, & très-liante. Une obſervation eſſentielle, eſt que la terre martiale la plus pure a à-peu-près toutes les mêmes qualités, & peut-être à un degré ſupérieur, comme l'a remarqué M. Darcet. Les autres chaux métalliques en approchent plus ou moins. Or, toutes ces chaux contiennent une aſſez grande quantité de phlogiſtique ; ne pourroit-on pas en conclure, par analogie, que l'argille en contient auſſi, & que ſa ductilité vient de ce principe ?

La terre vitrifiable paroît la plus abondante dans les tractus granitiques ; il eſt néanmoins peu de pierres calcaires, de gypſeuſes, & ſur-tout d'argilleuſes, qui n'en contiennent plus ou moins. Les quartz, les cailloux, les jaſpes en paroiſſent tous compoſés. Elle fait auſſi la majeure partie des granits & des porphyres. On ne la trouve jamais que ſous forme de pierre. La Chymie ne l'attaque que difficilement dans cet état. Lorſqu'elle eſt mêlée avec d'autres terres, ſur-tout avec les alkalis, elle fond à un grand feu ; &, ce qui eſt fort ſingulier, elle peut être tenue en diſſolution par cet alkali, comme elle l'eſt dans la liqueur des cailloux. Dans l'inſtant où la matière entre

(1) M. Darcet penſe que tous les marbres de la grande montagne, des montagnes granitiques, contiennent beaucoup d'argille, parce que la terre calcaire s'y eſt mêlée avec les ſchyſtes.

en fuſion, il ſe fait une vive efferveſcence, & il ſe dégage beaucoup de gaz. Une portion de ce gaz eſt due ſans doute à l'alkali; mais l'autre n'appartiendroit-elle pas, comme nous l'avons dit, à la terre vitrifiable? Celle-ci eſt toujours cryſtalliſée: or, elle n'a pu l'être ſans un diſſolvant quelconque. Nous avons prouvé ailleurs que les pierres calcaires cryſtalliſent par l'air fixe; les gypſes, les plâtres, les ſpaths peſans par l'acide vitriolique; le ſpath phoſphorique par le gaz ſpathique. Il faudroit donc auſſi pouvoir démontrer quel eſt le gaz qui fait cryſtalliſer la terre vitrifiable. M. Bergman croit qu'il n'y a que le gaz ſpathique qui puiſſe la diſſoudre; M. Achard penſe que l'air fixe peut être ce diſſolvant. Ce ne ſera donc qu'en examinant ce gaz, qu'on pourra ſavoir à quoi s'en rapporter. On voit ſouvent du cryſtal de roche ſur du ſpath calcaire; il ſe peut que le même air fixe, qui a fait cryſtalliſer le ſpath, ait formé les aiguilles de cryſtal. Peut-être auſſi l'acide marin, qui ſe trouve toujours dans la craie & les tractus calcaires, & qui paroît former le gaz ſpathique, y a-t-il contribué. C'eſt vraiſemblablement un de ces deux agens qui a formé les cailloux ſi abondans dans la craie. Il eſt reconnu qu'elle contient preſque toujours de l'acide marin, avec beaucoup d'air fixe & un peu de terre ſiliceuſe. Les eaux chargées, ou d'air fixe, ou d'acide marin, peut-être de tous deux, auront diſſous la terre ſiliceuſe, & auront formé le caillou, comme l'a dit M. de Réaumur. Mais on ne connoiſſoit pas, de ſon temps, les matériaux qu'emploie la Nature.

La terre vitrifiable paroît avoir beaucoup de rapports avec l'argilleuſe. Les laves, qui ſont inattaquables aux acides, ſe changent en terre argilleuſe avec le temps. Les cailloux, décompoſés à l'air, forment de l'argille. Les quartz cariés paroiſſent auſſi convertis en argile, car ſes cavités en ſont pleines. La liqueur des cailloux précipitée donne auſſi de la terre argilleuſe, ſuivant la plupart des Chymiſtes. M. de Morveau dit avoir formé de l'alun avec de la terre de cryſtal de Madagaſcar ainſi précipitée. La terre vitrifiable ne ſeroit-elle que la terre argilleuſe ſaturée par un gaz acide, qui auroit plus d'affinités avec elle que tous nos acides, de manière qu'il n'y auroit que le grand feu, aidé de la fuſibilité de l'alkali, qui pourroit rompre cette union? Cependant des Chymiſtes très-exacts ont trouvé la terre précipitée des cailloux inſoluble dans les acides. Il ſe pourroit donc, pour concilier les uns avec les autres, qu'une portion de cette terre fût argilleuſe & l'autre vitrifiable, c'eſt-à-dire, que toute la terre vitrifiable n'eût pas été dépouillée de ſon gaz. Nous trouverons ainſi la raiſon pour laquelle M. Bergman, dans ſes belles analyſes des pierres précieuſes & des autres terres vitrifiables, y a trouvé beaucoup plus de terre argilleuſe que de ſiliceuſe, parce que la plus grande partie en a été décompoſée. Il ſe pourroit cependant que la terre argilleuſe exiſtât toute

formée dans les pierres vitrifiables, & qu'elle fût défendue de l'impreſſion de l'acide, comme l'eſt l'alkali par le quartz dans le verre; phénomène très-ſingulier.

Toutes les terres paroiſſent donc pouvoir ſe rapporter à la calcaire & à l'argilleuſe, qui éprouvent cependant quelques variétés. En peut-on appeller une première? ou le ſont-elles toutes deux? Je crois qu'on peut avancer que nous n'avons point de terre première pure dans la Nature. L'élément terreux a ſans doute une nature particulière, comme l'air, l'eau & le feu. Nous avons vu que ſes parties ont des figures très-propres à ſe combiner, & douées d'une aſſez grande force. Elles n'ont donc pas pu demeurer long-temps ſeules & iſolées; mais elles ſe ſont bientôt combinées avec les autres élémens, ſurtout le phlogiſtique avec lequel elles ont la plus grande affinité. Ces combinaiſons, qui ne ſont pas encore toutes connues, ſont toutes les variétés des terres & des pierres.

Nous avons dit qu'il paroît que la chaux-vive eſt une union de l'élément terreux avec le phlogiſtique; nous y avons été conduits par les propriétés de cette terre, qui ſont communes, en grande partie, aux alkalis, en qui on ne ſauroit révoquer en doute l'exiſtence du phlogiſtique (1). Mais on peut démontrer d'une manière encore plus préciſe le phlogiſtique dans les pierres calcaires. Le plâtre n'eſt que la combinaiſon de cette terre avec l'acide vitriolique. Or, dans ſa calcination, il ſe forme un foie de ſoufre très-ſenſible à l'odorat: M. Darcet l'a calciné dans des vaiſſeaux fermés, & a également obtenu de l'hépar. C'eſt le phlogiſtique de la terre calcaire qui s'unit à l'acide vitriolique, & produit du ſoufre, qui, en s'uniſſant à la terre, forme un foie de ſoufre terreux. On ne ſauroit dire que c'eſt le feu qui traverſe les vaiſſeaux; ſi cela étoit, dans la diſtillation de l'acide vitriolique, on ne retireroit que de l'eſprit ſulfureux volatil. Une obſervation ſingulière, c'eſt que les alkalis, ſurchargés de phlogiſtique, perdent leurs propriétés alkalines, dit M. Macquer. Seroit-ce auſſi la ſurabondance du phlogiſtique dans la terre peſante & dans la magnéſie qui leur empêcheroit d'acquérir les qualités de chaux-vive, tandis que la pierre calcaire n'en contiendroit qu'une quantité ſuffiſante? Toutes ces terres ne contiennent pas uniquement du phlogiſtique; l'air & l'eau y ſont également combinés & leur ſont eſſentiels: dès qu'on les en prive, elles acquièrent de nouvelles qualités.

La terre argilleuſe ne peut pas plus paſſer pour la terre première que la calcaire. Dans ſon état naturel, elle eſt preſque toujours unie à l'acide vitriolique & à une portion de gaz: mais en prenant l'argille

(1) M. de Morveau dit avoir revivifié des chaux métalliques avec des alkalis.

la plus pure que nous puiſſions avoir, la terre précipitée de l'alun, elle n'eſt point l'élément terreux ſans mélange. Nous avons vu que la terre martiale a toutes les propriétés de celle de l'alun ; comme elle, elle eſt douce, graſſe, liante, ductile. Or, nous ne pouvons douter que la terre martiale ne contienne du gaz & beaucoup de phlogiſtique. L'argille contiendra donc les mêmes principes, ainſi que la terre vitrifiable. Le phlogiſtique y ſera donc aſſez abondant, pour qu'elle ne puiſſe point acquérir les propriétés de la chaux-vive. C'eſt à cette quantité de phlogiſtique qu'eſt dû l'excès de peſanteur de la terre argilleuſe & de la terre vitrifiable ſur la terre calcaire. Nous avons un exemple bien frappant de la préſence du phlogiſtique dans une de ces pierres les plus dures, le diamant ; & preſque tous les ſchyſtes ſoumis au feu donnent du ſoufre, qui eſt le produit de l'union de l'acide vitriolique avec leur phlogiſtique (1).

Les ſubſtances métalliques ne paroiſſent qu'une terre (qu'on a cru être la vitrifiable ou l'argilleuſe, qui me paroîtroit plutôt approcher de la terre peſante) unie ſeulement à une plus grande quantité de phlogiſtique & à de l'air inflammable, & qui fait une effervescence aſſez vive avec la plupart des acides. Si on les expoſe à un feu trop vif, ce phlogiſtique & ce gaz ſont diſſipés en partie, & l'air fixe s'unit à la terre métallique, comme l'a prouvé M. Lavoiſier. Le métal perd ſon éclat, ſa conſiſtance, & eſt réduit ſous forme de poudre qu'on appelle chaux. On revivifie ces chaux, qui reprennent toutes leurs qualités métalliques, en leur rendant du phlogiſtique, & en même temps du gaz inflammable. Les revivifications ſe font par toutes les ſubſtances qui contiennent ces principes, comme le charbon, les huiles, les graiſſes, &c. On a revivifié des métaux en n'employant que le verre ardent ; par conſéquent, il faut que le phlogiſtique ait été fourni par l'élément de la lumière, qui s'eſt combinée elle-même. L'électricité a auſſi opéré de ces revivifications. Enfin, les chaux de mercure, comme le précipité pur, ſe revivifient ſeules ſans aucune addition ; mais elles s'emparent du phlogiſtique, du gaz, de l'air fixe qui les tient en l'état de chaux, & le rendent pour lors entièrement déphlogiſtiqué.

Il paroît donc que les pierres & les métaux contiennent également du phlogiſtique, mais ceux-ci en plus grande quantité que les premières ; on pourroit dire qu'il eſt ſurabondant dans les métaux : auſſi,

(1) Les ſchyſtes ne ſont pas toujours la terre argilleuſe pure, & ſouvent ils contiennent du ſoufre tout formé. J'ai eſſayé de retirer du ſoufre de l'alun pur, je n'ai pas encore pu y parvenir. Mais M. Pott ayant diſtillé de l'huile de vitriol & de l'argille pure, en a obtenu un acide ſulfureux volatil, & une pellicule noire ; & M. Neumann, avec de l'argille blanche, a revivifié du *minium*.

quelques portions s'en détachent - elles avec facilité. La tache qu'ils laiſſent ſur les corps qu'ils touchent, n'eſt qu'une portion de leur phlogiſtique. Les plus peſans, tels que l'or, doivent en contenir une plus grande quantité que les autres. C'eſt ſans doute ce qui leur donne la ductilité & les qualités métalliques à un plus haut degré. Le fer, ſurchargé de phlogiſtique, eſt converti en acier, & devient plus ductile, plus peſant, enfin eſt plus parfait qu'il n'étoit.

Nous ne ſaurions faire ces combinaiſons : la Nature s'eſt réſervé ce ſecret ; elle opère la métalliſation dans les entrailles de la terre. L'Art n'a même pu y parvenir ; & ſi jamais on pouvoit y réuſſir, ce ne ſera vraiſemblablement point par les moyens qu'ont employés juſqu'ici les Adeptes. Ce ſera en imitant la Nature, en expoſant, dans des galeries ſouterreines, des terres argilleuſes, celle que Henckel, par exemple, a trouvée dans les pyrites, qu'il appelle terre métallique, a du phlogiſtique & du gaz inflammable en vapeurs comme celle du charbon. Cette opération, continuée plus ou moins de temps, pourroit donner des métaux.

(*Du Feu*). Cet élément, combiné dans les corps, prend le nom de phlogiſtique : mais ſa nature n'eſt point changée : toujours animé d'une grande force, le feu ne cherche qu'à ſe dégager, dès qu'il en trouve l'occaſion ; & pour lors, il jouit de toute ſon activité, s'il eſt parfaitement libre, ou ſeulement d'une partie, s'il n'eſt pas entièrement dégagé : mais il ne ſe dégage des corps que par le moyen de l'air. Il n'y a de combuſtion dans des vaiſſeaux clos qu'en raiſon de l'air qui y eſt contenu. Il faut l'accès de l'air libre, qui pour lors s'unit au phlogiſtique, &, par cette union, eſt rendu gazeux. Nous ne pouvons même ſaiſir le phlogiſtique que lorſqu'il eſt ainſi uni à l'air ſous forme de gaz ; il eſt enchaîné par cet autre élément : car ces gaz peuvent être renfermés dans des vaiſſeaux très-poreux, tandis que le feu pur traverſe tous les corps avec la plus grande facilité. L'air paroît toujours uni au phlogiſtique ; & nous ne pouvons pas dire en avoir encore trouvé qui en ſoit privé ; mais il eſt des eſpèces d'air qui en ſont beaucoup plus chargées que d'autres. Le gaz déphlogiſtiqué eſt celui qui ſemble le moins en contenir, & l'inflammable celui en qui il eſt le plus abondant.

Le fluide électrique ne paroît également que le phlogiſtique, l'élément du feu, la lumière combinée avec une portion d'air. Le frottement ou la ſimple chaleur le mettent en mouvement dans les corps électriſés, & ce mouvement ſe communique à celui qui eſt dans l'atmoſphère, à peu-près comme un corps ſonore ou un corps embraſé ébranlent l'air & le fluide lumineux. On peut démontrer que le fluide électrique n'eſt que le phlogiſtique, en faiſant voir, ſuivant l'ingénieuſe

remarque de M. le Baron de Servières (1), qu'on peut faire du ſoufre avec ce fluide & l'acide vitriolique. Il eſt bien prouvé que tous les phénomènes du tonnerre & de la foudre ſont dûs à l'électricité. Or, lorſque le tonnerre tombe, on ſent une vive odeur d'acide ſulfureux volatil. C'eſt le fluide électrique, qui, s'étant combiné avec l'acide vitriolique, toujours abondant dans l'atmoſphère, a formé du ſoufre, qui a été conſumé ſur le champ. Peut-être cet acide ſulfureux a-t-il une grande influence dans les ravages que fait la foudre; il étouffe, décolore ceux qui en ſont atteints (2). Le fluide électrique s'unit à l'air comme tout autre phlogiſtique, & le convertit en air fixe. M. Prieſtley a rougi, par la commotion électrique, des teintures bleues des végétaux, miſes dans des vaiſſeaux fermés. M. Mauduyt ayant placé de l'alkali cauſtique dans un petit vaſe bien fermé avec un bouchon de liége, qui étoit traverſé par un fil de fer, électriſa ce fil de fer; l'alkali fut aëré & perdit ſa cauſticité. C'eſt ſans doute principalement au fluide électrique, qui eſt ſi généralement répandu dans toute la Nature, ſoit dans l'intérieur du globe, ſoit dans le ſein de l'atmoſphère, qu'il faut attribuer cette quantité immenſe d'air fixe que l'on rencontre également par-tout, & dans l'air & dans les ſouterreins. Les autres cauſes, que nous avons aſſignées plus haut, ont un effet plus borné. Enfin, le fluide électrique, ainſi que tout autre phlogiſtique, revivifie les chaux métalliques. Dans les éruptions des volcans & les tremblemens de terre, occaſionnés par la commotion électrique, ce fluide doit redonner du phlogiſtique aux terres & aux chaux métalliques; ces dernieres même peuvent en être revivifiées, & former ainſi des métaux natifs. Peut-être ſe forme-t-il en même temps du ſoufre. Le fluide magnétique, qui, ſuivant toutes les analogies, n'eſt qu'une électricité particulière au fer, & qui eſt ſi abondant, n'influeroit-il pas encore dans tous ces phenomènes? Ce ſont deux agens qui jouent un plus grand rôle dans la Nature qu'on ne l'a cru juſqu'ici.

L'eau, dans ſon état naturel, eſt toujours unie à l'air; & comme l'air n'eſt jamais ſans phlogiſtique, on peut dire que celle-ci en contient toujours: elle eſt d'ailleurs pénétrée de l'élément du feu, qui entretient ſa liquidité ſans paroître combiné avec elle.

Quant à la terre, elle paroît toujours combinée avec le phlogiſtique, ſoit dans les pierres, ſoit dans les métaux, comme nous l'avons prouvé. Tels ſont les différens états du feu principe ou phlogiſtique com-

(1) Journal de Phyſique, Tom. XIII.

(2) Ceci étoit écrit depuis long-temps. J'avois dit auſſi que le froid qui produit la grêle eſt une ſuite de l'évaporation; & j'ai vu depuis, avec plaiſir, que je me ſuis rencontré avec M. de Morveau.

biné

biné avec les trois autres élémens. La Nature varie ſans ceſſe ces combinaiſons dans la formation des corps.

Le phlogiſtique, uni avec l'air, forme les gaz, qui different ſuivant la proportion de ces deux principes; car l'air le plus pur, imprégné de phlogiſtique, devient gazeux: tel eſt l'air qu'on fait paſſer ſur la vapeur des charbons, ou celui qui s'unit au fluide électrique. D'un autre côté, dans la vivification de quelques chaux métalliques, comme dans celles de mercure, le métal s'empare du phlogiſtique du gaz, & ce gaz devient l'air le plus pur, l'air déphlogiſtiqué. La plupart de ces gaz ont les propriétés des acides, rougiſſent les teintures bleues, s'uniſſent aux alkalis, aux terres calcaires, &c. Ils ne peuvent devoir ces propriétés qu'au phlogiſtique, puiſque l'air, par lui-même, n'en a aucune. La lumière au contraire exerce une action deſtructive ſur les couleurs, ſuivant les belles expériences de M. Bonnet, à-peu-près comme le pourroit faire un acide léger.

Les acides ne doivent également leurs propriétés qu'au feu; ils ne different peut-être des gaz qu'en ce qu'ils contiennent une plus grande quantité de phlogiſtique; & effectivement, on réduit les acides végétaux en air commun & en gaz. L'acide nitreux ſe décompoſe également en gaz nitreux, qui ne conſerve aucune propriété acide; & ce gaz, mélé à l'air atmoſphérique, donne du véritable acide nitreux. On n'a pas encore pu parvenir à décompoſer les autres acides minéraux; car les gaz marin & vitriolique ne paroiſſent que ces acides réduits en état d'expanſion, puiſque, mêlés avec de l'eau, ils reprennent leurs qualités. Mais l'analogie fait préſumer qu'on y parviendra. L'eau s'unit enſuite à ces gaz acides, & forme de l'acide en liqueur. Les acides paroiſſent donc uniquement compoſés du phlogiſtique d'air & d'eau. Sthal avoit cru qu'ils contenoient de la terre; mais les nouvelles expériences peuvent en faire douter, puiſqu'on en décompoſe la plupart, dans leſquels on ne trouve que de l'air commun & des gaz, & on les forme de nouveau avec ce même air & ces mêmes gaz. Mais une choſe ſingulière, c'eſt que les acides, comme les alkalis, ſont affoiblis par une ſurabondance de phlogiſtique. L'acide ſulfureux volatil a incomparablement moins d'activité que l'acide vitriolique; c'eſt que le phlogiſtique pour lors ſature, neutraliſe, en quelque façon, l'acide. Dans le ſoufre, la ſaturation eſt parfaite. On eſt même venu par-là à avoir le poids du phlogiſtique, en peſant l'acide vitriolique qui eſt entré dans ſa combinaiſon. On l'a eſtimé à-peu-près à un ſeizième.

Les alkalis ſont l'autre principe ſalin que la Nature produit. Il paroît que les fixes ont pour baſe une terre; car dans toutes les préparations qu'on leur fait ſubir, telles que les calcinations, les diſſolutions, les précipitations, il reſte toujours une partie terreuſe, qui

a perdu toutes les propriétés alkalines. C'eſt ſans doute cette terre qui les fait entrer ſi facilement en fuſion ; avec cette terre, ils contiennent du phlogiſtique. On peut même les en ſurcharger, comme dans la préparation de l'alkali phlogiſtiqué faite avec le ſang de bœuf pour le bleu de Pruſſe. Le fer s'empare de ce phlogiſtique, s'en ſature & en prive l'alkali ; ce qui prouve bien que ce principe eſt par-tout le même. Les alkalis, lorſqu'ils ne ſont pas combinés avec quelques acides, ſont unis ordinairement à l'air fixe, qui diminue leur cauſticité. Cet air ne paroît pas faire partie de leurs principes, puiſqu'on peut le leur ôter en les mettant ſous forme de cauſtiques. Cependant, il eſt vraiſemblable que l'air, ainſi que l'eau, entrent dans leurs conſtitutions, puiſque les précipitations, diſſolutions, calcinations les décompoſent. Cette analyſe fait voir combien ils ſe rapprochent de la chaux-vive. Ils ont vraiſemblablement les mêmes principes, dont la combinaiſon eſt un peu différente. La portion terreuſe y eſt moins abondante. L'alkali minéral en contient cependant plus que le végétal : auſſi, ſes propriétés alkalines ſont-elles moins développées.

Les alkalis volatils ont un gaz, comme principe. M. Prieſtley en a retiré une grande quantité ; ce qu'on n'a encore pu faire des alkalis fixes cauſtiques. Ce ſeroit une bien grande différence entre ceux-ci & les volatils ; il eſt cependant vraiſemblable qu'ils en contiennent. Je me propoſe de faire les expériences néceſſaires pour l'y démontrer : mais il y eſt certainement en moindre quantité. Les alkalis volatils paroiſſent auſſi, d'un autre côté, contenir moins de principe terreux, comme leur volatilité l'annonce : ils ne fondent point comme les fixes ; ainſi, ils ſeroient une combinaiſon de gaz, de phlogiſtique & d'un peu de terre, tandis que les fixes contiennent peu de gaz & beaucoup de terre.

Les huiles ſont un des compoſés qui ſe trouvent le plus abondamment dans les végétaux & les animaux. L'eau en eſt la baſe & tient les autres principes en diſſolution : ce ſont les acides ou alkalis volatils ; car toutes les huiles végétales & la graiſſe animale donnent beaucoup d'acide, & les autres huiles animales de l'alkali volatil. On en a encore retiré de l'air, & ſur-tout beaucoup de gaz inflammable. On a prétendu, &, je crois, avec raiſon, que c'eſt à l'air inflammable que ſont dues l'inflammabilité & la combuſtion de l'huile, & par conſéquent celles de tous les corps où elle entre. L'odeur empyreumatique qu'elle acquiert au feu ne vient que de cet air inflammable qui ſe dégage. Or, l'air inflammable, les acides, les alkalis contiennent beaucoup de phlogiſtique. Les huiles ont donc pour principes l'eau, l'air & le phlogiſtique. Ce dernier y eſt en très-grande quantité ; c'eſt lui, ſans doute, qui les rend immiſcibles avec l'eau, de même que l'air inflammable & le ſoufre ne peuvent s'y unir. Les forces vitales,

chez les êtres organiſés, uniſſent ces élémens (1). Le phlogiſtique eſt fourni, comme nous l'avons dit ailleurs, par la lumière qui ſe combine dans les animaux & les végétaux, & par les différens gaz répandus dans l'atmoſphère, dont les végétaux s'approprient le phlogiſtique, & qu'ils rendent déphlogiſtiqués. Ainſi, la Nature, toujours féconde dans ſes opérations, purifie en même temps l'air & forme l'huile; car les végétaux n'ont point aſſez de phlogiſtique, & en abſorbent, tandis qu'il eſt ſurabondant chez les animaux, dont il ſe dégage ſans ceſſe. Le ſoufre fondu a beaucoup de rapports avec l'huile, & on ne ſauroit douter que le phlogiſtique n'y ſoit très abondant. Les huiles contiennent-elles un principe terreux? Les plus ſubtiles, telles que l'eſprit-de-vin, n'en donnent point; elles brûlent ſans laiſſer de réſidu, ni donner de ſuliginoſités. Il eſt vrai que le plus grand nombre de celles qu'on appelle graſſes donnent de la terre dans leurs combuſtions. Mais cette terre ne provient point du principe huileux lui-même; elle eſt fournie par la partie mucilagineuſe qui lui demeure toujours unie. Il paroît que c'eſt ſur-tout cette portion terreuſe qui conſtitue la différence qu'il y a entre l'huile & les lymphes animales & végétales; car un grand nombre de diſſolutions de terre donnent des eſpèces de gelées, telles que celles de la magnéſie, de la zéolite, la liqueur des cailloux, &c.; & effectivement, on retire de la terre des gelées animales & végétales.

De tout ce que nous venons de dire, on peut conclure que les acides & les huiles ne tirent leur activité que du feu, puiſque ni l'eau ni l'air ne peuvent la leur donner, & qu'il eſt vraiſemblable qu'ils ne contiennent point de terre. Il paroît que la cauſticité de la chaux & des alkalis vient du même élément. Ils contiennent du phlogiſtique, qui doit y jouir de ſon activité ordinaire; mais s'il y eſt trop abondant, il s'y combine & ſe fature. Le feu ſera donc le ſeul élément qui

(1) On dit que l'eau qu'on embarque pour les voyages de long cours, ſe corrompt en paſſant ſous la ligne, devient ſpiritueuſe & inflammable; ce qui annonceroit qu'il ſe ſeroit développé un principe huileux. M. Margraff ayant amaſſé avec le plus grand ſoin de l'eau de pluie, & l'ayant expoſée au ſoleil dans des vaiſſeaux bien fermés, l'a vu ſe corrompre & devenir verdâtre. Cependant, par l'analyſe la plus ſcrupuleuſe, il n'en avoit retiré que de la terre calcaire, de l'acide nitreux & de l'acide marin un peu colorés. M. Eller ayant fait la même expérience, a eu les mêmes réſultats; d'où il conclut qu'il y a eu de l'huile formée par l'union des rayons ſolaires avec l'eau ſeule; car de l'eau diſtillée qu'il avoit expoſée également à la chaleur du ſoleil dans des vaiſſeaux bien fermés, s'eſt auſſi corrompue, dit-il. Dans ce cas-ci, M. Margraff a eu un réſultat différent: l'eau diſtillée n'a pas été altérée. De tous ces faits, on peut conclure que l'eau, auſſi pure qu'elle puiſſe être, ſans avoir été diſtillée, ſe corrompt, ſe putréfie, & qu'il s'y développe un principe huileux lorſqu'elle eſt expoſée à un grand degré de chaleur pendant quelques mois.

conſerve ſon activité dans ſes combinaiſons ; ce n'eſt pas que la terre, l'eau & l'air n'aient des forces propres comme le feu : mais elles ſont moindres, & les figures de leurs parties ſont trop propres à ſe combiner ; en ſorte que leurs forces ſont toutes abſorbées dans les combinaiſons : au moins n'en connoiſſons-nous point où elles ne le ſoient pas.

Tels ſont les principes que la Chymie a découverts juſqu'ici dans les corps. Les terres, les ſables, les pierres, les métaux, ſont compoſés de principes terreux & du phlogiſtique unis à différens gaz ou aux acides & à l'eau. Les végétaux & les animaux le ſont d'acides, d'alkalis, d'huiles & de lymphes. Tous ces compoſés varieront ſuivant les différentes combinaiſons des quatre élémens. Ces élémens ne ſont jamais ſeuls, mais toujours combinés ; la terre l'eſt toujours avec le phlogiſtique & des gaz, & vraiſemblablement il n'exiſte pas un ſeul atôme de terre pure. L'air n'eſt pas moins compoſé ; celui que nous retirons des corps eſt toujours altéré par le phlogiſtique, ce qui conſtitue les différens gaz. L'air de l'atmoſphère n'eſt également jamais ſans phlogiſtique & ſans eau ; il eſt mélangé de tous les gaz, de toutes les vapeurs ſalines qui s'élèvent des corps : peut-être y en a-t-il d'huileuſes ; le fluide électrique, le magnétique, l'élément de la lumière le pénètrent de toutes parts. Indépendamment de toutes ces matières, il contient encore une quantité prodigieuſe de petits corps qu'on apperçoit aux rayons du ſoleil ; leur nature n'a pas encore été examinée : il paroît que ce ſont des parties de terre ; ce pourroit être la terre calcaire que M. Margraff a reconnue dans l'eau de pluie & la neige. L'eau n'eſt pas moins chargée de parties étrangères ; elle eſt toujours imprégnée d'air, pénétrée de l'élément de la lumière, & jamais elle n'eſt ſans quelques ſubſtances ſalines ou terreuſes. Enfin, le feu n'eſt preſque jamais ſeul dans la Nature ; il eſt combiné ou avec l'air dans le ſein des atmoſphères, ou avec les corps ſous forme de phlogiſtique ; & nous avons vu que pour lors il eſt toujours uni avec l'air ſous forme de gaz. Nous avons prouvé ſa parfaite identité dans tous les corps, puiſque par-tout il forme du ſoufre & revivifie les chaux métalliques.

Mais le feu eſt-il le même élément que le fluide lumineux ? Il paroît qu'on ne ſauroit en douter. La lumière, au miroir ardent, revivifie les chaux métalliques ; le fluide électrique, qui eſt lumineux, opère la même revivification & forme du ſoufre avec l'acide vitriolique. Enfin, la lumière ſe combine dans les végétaux & les animaux, donne de l'énergie à leurs liqueurs ; leurs ſels, leurs huiles, leurs lymphes, privés de l'influence de la lumière, ſont très-aqueux & ſont en petite quantité. Or, ces ſels, ces huiles, ces lymphes ne tirent leur activité que du phlogiſtique. Il a donc été fourni par la

lumière ? elle produit donc les mêmes effets que le feu, le phlogiſtique, le fluide électrique ? il y a donc la plus grande identité ? Ce n'eſt qu'un ſeul élément, qui eſt le même ſur notre globe que ſur les autres, & dans les eſpaces intermédiaires qu'il remplit ; c'eſt ce fluide lumineux que tous les Phyſiciens appellent matière éthérée. La réflection de la lumière nous fournit encore une preuve de l'identité du phlogiſtique avec le fluide lumineux ; cette réflection ſe faiſant toujours ſous un angle égal à celui d'incidence, indique que ce fluide doit être parfaitement élaſtique, & doit tomber ſur un corps ſemblable. Or, il eſt prouvé en Chymie que c'eſt le phlogiſtique qui eſt le principe des couleurs, & par conſéquent celui de la réflection de la lumière. Il doit donc être parfaitement élaſtique comme elle. Le phlogiſtique eſt en même temps le principe de l'inflammabilité & de la combuſtion : c'eſt donc le même fluide que la lumière.

Les élémens s'uniront en raiſon de leurs affinités ; le phlogiſtique paroît en avoir une particulière avec la terre, ſur-tout avec celle des métaux. Cette union eſt cependant difficile, & ne ſe fait que lentement ; car les chaux métalliques que nous revivifions avec facilité, contiennent encore beaucoup de ce principe ; & lorſqu'on les en a entièrement dépouillées, au moins autant qu'il eſt en notre pouvoir, on ne ſauroit plus les revivifier. C'eſt la Nature qui commence cette union par un travail continué ſouvent pendant des ſiècles dans les entrailles de la terre ; mais lorſqu'elle eſt commencée, qu'il y a une certaine quantité de phlogiſtique unie à cette terre avec une portion de gaz inflammable, on peut facilement y en ajouter, parce que l'un favoriſe l'union de l'autre. Dans les terres, les pierres, les alkalis, le ſeul phlogiſtique ſemble avoir de l'affinité avec la terre. Le même principe s'unit auſſi très-facilement avec l'air pour former les différens gaz ; en général, les gaz de chaque corps ont quelques différences, quoique de même nature, ainſi que leurs huiles, leurs acides & autres principes, parce qu'on ne les a jamais purs : mais ils ſont toujours un peu mêlés aux principes des corps dont on les a retirés. Le phlogiſtique ſe trouve dans l'eau par le moyen de l'air : il ne paroît pas s'y unir immédiatement ; & même de l'air, trop chargé de phlogiſtique, ne peut contracter d'union avec l'eau. Le ſoufre, les huiles, par la même raiſon, y ſont immiſcibles. L'air fixe ne s'y unit que parce qu'il contient une moins grande quantité de ce principe : c'eſt donc l'air ſeul qui eſt le lien d'union de l'eau & du phlogiſtique.

L'eau & l'air ont la plus grande affinité, & on ne les trouve jamais l'un ſans l'autre : auſſi, s'uniſſent-ils promptement lorſqu'ils ſont purs & qu'ils ne ſont pas déjà ſaturés. L'eau ne paroît pas pouvoir s'unir avec la terre ; elle la tient ſuſpendue lorſqu'elle eſt bien diviſée : mais elle ne contracte pas avec elle une véritable union. M. de la Garaye

a prouvé qu'elle peut tenir également ſuſpendus de l'or & d'autres ſubſtances très-diviſées, au point de pouvoir paſſer par un filtre : mais elles ne ſont point diſſoutes. Il paroît donc que l'eau ne peut contracter d'union qu'avec l'air ; par ſon intermède, elle s'unit au phlogiſtique, forme les gaz, les acides & les huiles : enfin, par le moyen des gaz & des acides, elle s'unit aux terres. L'air a beaucoup d'affinité avec l'eau & le phlogiſtique, comme nous venons de le dire, & n'en a aucune avec la terre, qu'il n'attaque jamais lorſqu'il eſt ſeul. La terre, de ſon côté, n'a d'affinités qu'avec le ſeul phlogiſtique : enfin, celui-ci en a avec la terre, avec l'air, & nullement avec l'eau.

En ſuppoſant, comme l'analogie ſemble le prouver, que ces élémens ſoient les mêmes, c'eſt-à-dire, qu'il n'y ait qu'une eſpèce de terre, une eſpèce d'eau, une eſpèce d'air, une eſpèce de feu, dont cependant chaque partie differe de l'autre quant à la figure & quant à la force, ce ſera dans leurs combinaiſons différentes qu'il faudra chercher les variétés que nous appercevons dans les différentes ſubſtances. Répandus d'abord dans l'eſpace, ils ſe ſont bientôt réunis çà & là en grandes maſſes, principalement la terre & l'eau, auxquelles ſe ſont joints une portion d'air & de feu ſous forme de phlogiſtique, d'air fixe, d'air inflammable & d'acide, pour former, par leurs cryſtalliſations, les grands globes. Dans ce moment, le feu n'étoit point encore combiné, & ſon activité étoit aſſez conſidérable pour produire une chaleur capable de tenir l'eau & l'air toujours liquides, mais pas trop grande pour les tenir en état d'expanſion & fondre la partie terreuſe au moins ſur notre globe, puiſque nous avons vu que tout, dans ſon intérieur, eſt cryſtalliſé par le moyen de l'eau. Il eſt vrai que dans d'autres, comme les ſoleils, cela a pu être différemment. L'air le plus ſubtil & le fluide de la lumière, le feu, l'éther, qui ne ſont pas combinés, ont rempli les eſpaces intermédiaires entre ces grands globes.

Les élémens ont une ſi grande tendance à ſe combiner, que bientôt tous le ſeroient, s'il n'y avoit des agens qui briſent ces combinaiſons, & rendent les élémens à leurs forces propres. Le feu pourroit en remplir les fonctions, s'il ne ſe combinoit ſans ceſſe lui-même avec les autres principes. Le ſoleil ſeul, dans notre ſyſtême, ſera donc cette force toujours renaiſſante, qui, par ſa puiſſance, vient réveiller la Nature engourdie, fondre l'eau congelée, raréfier l'air condenſé, donner au phlogiſtique ſa première activité, en le dégageant de ſes entraves, & ainſi rend la vie & le mouvement à tous les êtres qui ſont ſur notre globe ; les autres ſoleils opèrent les mêmes effets dans les diverſes régions de l'Univers.

Les ſoleils ſont-ils des corps embraſés comme les nôtres, qui agitent le fluide lumineux, & donnent à ſes rayons de la chaleur ? C'eſt ce que dit d'abord l'analogie ; mais on eſt forcé de ſuſpendre ſon juge-

nt, lorſqu'on fait attention que ſur les hautes montagnes, où la
ière eſt la plus pure, il y fait un froid conſtant, au point que la
ce n'y fond jamais (1); que la lumière n'acquiert de la chaleur
par les frottemens immenſes qu'elle éprouve dans la partie baſſe
l'atmoſphère, & les réflections multipliées qu'elle eſſuie ſur les dif-
ens corps; que, par cette raiſon, dans une vallée reſſerrée, la cha-
r y eſt beaucoup plus conſidérable que dans une plaine; que le
de électrique donne la plus belle clarté ſans la moindre chaleur dans
air très-raréfié, tandis que ſi on lui oppoſe des obſtacles, il ac-
ert aſſez d'activité pour fondre & vitrifier les métaux. Les ſoleils,
lieu d'être des braſiers immenſes, pourroient donc bien être des
ps phoſphoriques (2) ou peut-être électriques, ébranlant le fluide
ineux qui eſt répandu dans tout l'eſpace. Ce ſentiment eſt beaucoup
s vraiſemblable & conforme à l'analogie, que de dire que la lu-
ère eſt l'effet de l'émiſſion des corps lumineux. Ce fluide peut, ainſi
l'air, éprouver différens mouvemens, donner la variété des cou-
rs, ainſi que l'air donne la variété des ſons, fournir aux phéno-
nes électriques, magnétiques, &c.: une partie de ce fluide ſera
nbinée dans les corps ſous forme de phlogiſtique, l'autre avec l'air
notre atmoſphère, & formera les gaz; enfin, l'autre partie, qui
libre, tranſmettra la lumière & la chaleur, & pénétrera tous les
ps par ſa grande ſubtilité. Au-delà de notre atmoſphère, ce ſeront
mêmes phénomènes; car nos planètes, nos comètes, nos ſoleils
des atmoſphères immenſes. On a ſoumis au calcul celles de quel-
es comètes, parce qu'elles ſont lumineuſes, & on a vu qu'elles ſe
longeoient à des millions de lieues. Les phénomènes de la lumière
diacale nous prouvent que celle du ſoleil eſt viſible au-delà de
rbite de la terre: elle doit par conſéquent s'étendre beaucoup plus
n; & à en juger par la groſſeur de cet aſtre, comparée à celle d'une
mète, cette diſtance doit être immenſe; peut-être va-t-elle joindre
le des étoiles fixes. Caſſini ſoupçonnoit que le diamètre de Sirius
uvoit égaler un demi-orbite de la terre: ainſi, ſon atmoſphère doit
e prodigieuſe. Toutes ces atmoſphères ſe trouveront donc répan-
es dans l'eſpace, mêlées avec le fluide lumineux? Une partie de ces
ux fluides ſe combinent ſous forme de gaz, comme on le voit dans
tmoſphère terreſtre; mais la ſubtilité de ces airs, à de grandes diſ-

---

1) Le défaut de chaleur centrale, qui ſe diſſipe dans ces pointes de montagnes, y eſt
ir quelque choſe.

2) Les eaux de nos mers ſont quelquefois toutes lumineuſes; & aujourd'hui, on
arde tout le globe de la terre & l'atmoſphère comme étant chargés habituellement
ne électricité aſſez forte.

tances des globes, ſera varier ſingulièrement ces combinaiſons, & l'autre partie ne ſera pas combinée.

Ces atmoſphères doivent être électriques, ſuivant M. l'Abbé Toaldo. Il a obſervé que l'électricité de notre air étoit preſque nulle la nuit; d'où il a conclu qu'elle étoit due aux frottemens qu'éprouvent les rayons de lumière, en paſſant dans notre atmoſphère. « On pourroit » ſoupçonner, dit-il, que tous les corps de notre ſyſtême planétaire » s'électriſent entr'eux par le moyen de la lumière & de l'éther, & » cela plus ou moins, ſuivant qu'ils agiſſent ſeuls ou pluſieurs à la » fois » (1).

N'y auroit-il pas à craindre que tous les élémens, même celui de la lumière, ſe combinant ſans ceſſe, le mouvement ne ceſsât enfin dans l'Univers, ſi les ſoleils venoient à perdre leur activité? & ils peuvent la perdre, puiſque nous en voyons diſparoître. Mais tous les corps qui ſe détruiſent, ſe décompoſent pour en former de nouveaux: ainſi, l'analogie fait croire que les élémens ſe dégageront ſans ceſſe, & qu'il en naîtra de nouvelles combinaiſons. Tel paroît être le cercle de la nature dont elle ne s'écarte jamais dans tout ce que nous voyons; &, ſuivant l'analogie, elle a obſervé & obſervera, dans la ſuite des ſiècles, la même marche.

---

(1) Il eſt bien démontré que les aurores boréales ſont des phénomènes électriques, puiſque l'aiguille aimantée en éprouve les mêmes agitations que dans les temps d'orage. Or, M. de Mairan a prouvé qu'on a apperçu des aurores boréales qui devoient être élevées de 266 lieues au-deſſus de la terre. Les atmoſphères terreſtre ou ſolaire, ou l'une & l'autre, ſont donc électriques à cette hauteur.

En ſuppoſant toutes les atmoſphères des planètes, des comètes, des ſoleils, électriques, ou magnétiques, ou agitées d'un mouvement à-peu-près analogue, ne pourroit-on pas trouver la cauſe phyſique de l'action mutuelle de ces grands corps, que Newton a dit qu'il falloit chercher (ſans oublier celle dont nous avons parlé, d'après M. Bernoulli, pour expliquer leur rotation)? & tous les corps, les animaux, les végétaux, les minéraux, les montagnes, &c., ayant également leurs atmoſphères prouvées par la diffraction des rayons de lumière qui paſſent auprès d'eux à une certaine diſtance, ne feront-elles pas la cauſe de l'action qu'ils exercent les uns ſur les autres? Nous avons vu que toutes ces atmoſphères peuvent agir ſans troubler leurs actions mutuelles.

Et ſi la gravitation étoit produite par l'attraction, elle devroit toujours être en raiſon des maſſes. Or, dans les alliages des métaux, rarement le compoſé a le poids qu'il devroit avoir. Nous avons des mines, telles que les cryſtaux d'étain, qui ont un poids bien ſupérieur à celui des matières dont ils ſont compoſés, ſavoir l'étain, le quartz & le minéraliſateur; au lieu que nous ſavons que les fluides, tels que l'électrique, le magnétique, n'agiſſent pas toujours ſur les corps ſoumis à leurs actions en raiſon des maſſes.

N. B. L'air nitreux ne paroît être que l'air inflammable des métaux, mêlé avec une portion de gaz que lui a fourni l'acide nitreux, vraiſemblablement du gaz déphlogiſtiqué. C'eſt d'où vient la détonnation de l'acide nitreux, qui eſt formé par l'air inflammable qui ſe dégage des matières organiques putréfiées, & de l'air déphlogiſtiqué fourni par l'air.

NOUVELLES

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

HERBIER DE LA FRANCE; par M. BULLIARD.

Cette ſuperbe & intéreſſante Collection ſe continue avec un très-grand ſuccès, & les Amateurs voient avec plaiſir que l'Auteur ne néglige rien pour rendre la Nature avec la plus grande vérité. La livraiſon de la première année étant terminée, il en paroît déjà cinq cahiers de la ſeconde. Ils renferment l'anémone pulſatille, Flor. Franç. *Anemona pulſatilla*, Linn. S. P. polya. polyg., 759. L'agaric ſafrané, *agaricus croceus*. Le dompte-venin, ou aſclepiade blanche, Flor. Franç. *aſclepias vincetoxicum*. Linn. S. P. penta. digy. 314. La veſſe-de-loup lacuneuſe, *lycoperdon lacunoſum*, Vaill. La ciguë majeure, *conium maculatum*, Linn. S. P. pent. digy. L'agaric vineux, *agaricus vinoſus*. La brionne blanche, Flor. Franç. *bryona alba*. Linn. S. P. monæc. ſyng. 1438. L'agaric de devins, *agaricus hariolorum*. Le pavot ſomnifere, Flor. Franç. *papaver ſomniferum*, Linn. S. P. poly. monogy. L'agaric papilionacée, *agaricus papilionaceus*. L'anémone blanche, anémone ſauvage, Flor. Franç. *anemone ſilveſtris*, Linn. S. P. polya. poly. 761. Le bolet comeſtible, *boletus edulis; .... fungus poroſus, magnus, craſſus*, J. B. Vaill., pag. 58. La chélidoine majeure, Flor. Franç., *chelidonium majus*, Linn. S. P. polya. monogy. 723. L'agaric chanterelle, *agaricus cantarellus*, Linn. S. P. Cryp. fung. 1639; *fungus anguloſus*, Vaill., tab. XI, fig. 14 & 15. Le tue-loup, aconit tue-loup, Fl. Fr. *aconitum lycoctonum*, Linn. S. P. polya. trigy. 750. L'agaric androſace, *agaricus androſaceus*, Linn. S. P. Vaill., pl. XI, fig. 21, 22, 23. La digitale jaune, ou parviflore, Flor. Franç. *digitalis lutea*, Linn. S. P., didyn. ang. 867. L'agaric de terreau, *agaricus fimi putris*. La morelle commune ou noire, Flor. Franç. *ſolanum nigrum*, Linn. S. P., penta. mono. 266; & l'agaric de bouſe, *agaricus ſtercorarius, vel ſeparatus*, Linn.

On trouve, chez M. Nyon, Libraire, l'Ouvrage de M. Parmentier *ſur les Pommes de terre*; &, chez Nyon & Barrois l'aîné, les *Recréations chymiques* de MODEL; les *Expériences relatives à l'analyſe du Bled*, de M. PARMENTIER; les *Diſſertations philoſophiques* de M. DE MACHY; & la *Méthode d'adminiſtrer le Mercure*, par M. DE HORN. Ces différens Ouvrages ont déjà reçu du Public les éloges qu'ils méritent à juſte titre.

Traité théorique & pratique de la Végétation, contenant pluſieurs expériences nouvelles & démonſtratives ſur l'économie végétale & ſur la culture des arbres; par M. MUSTEL, *Chevalier de Saint-Louis, de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, de la Société des Arts de Londres, & de pluſieurs Sociétés d'Agriculture, 2 vol. in-8°; prix, 9 liv. br.* Se trouve à Rouen, chez Boucher, Libraire; & à Paris, chez Nyon l'aîné, rue du Jardinet; Durand neveu, rue Galande; Didot le jeune, quai des Auguſtins; la veuve la Chapelle, au Palais.

Nous parlerons plus amplement de cet intéreſſant Ouvrage.

Séances publiques tenues par la Faculté de Médecine en l'Univerſité de Paris le 5 Novembre 1778 *& le 3 Décembre* 1779. A Paris, chez Mequignon l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, in-4°. 2 vol., l'un de 122 pag., & l'autre de 134; *prix, 2 liv. 8 ſols chacun br.*

Depuis long-temps le Public deſiroit que la Faculté de Médecine lui fît part des recherches abondantes qu'elle renfermoit dans ſon ſein. Ce dépôt précieux ſembloit, juſqu'à préſent, concentré entre les Membres qui compoſent ce Corps ſavant. Souvent, à la vérité, quelques Médecins faiſoient imprimer des Ouvrages; mais ils étoient les fruits des travaux de quelques particuliers, plutôt que les réſultats des opérations du Corps entier; & cependant, on ſavoit que la Faculté de Médecine tenoit des aſſemblées fréquentes & régulières, où ſes Membres réunis donnoient des ſecours généreux aux malades qui les imploroient; ou s'éclairoient mutuellement ſur les diverſes maladies qui affligeoient cette grande Ville; ou répondoient aux conſultations qu'ils recevoient de toutes parts; ou ſe communiquoient & examinoient les nouvelles découvertes, les obſervations ſingulières que la pratique journalière leur fourniſſoit à chaque inſtant. Les thèſes intéreſſantes qui s'y agitoient, les diſſertations ſavantes qui s'y liſoient, tout cela n'étoit que pour ceux qui avoient mérité d'être admis à ces aſſemblées, ou comme Docteurs, ou comme aſpirans à l'être, & le Public en étoit privé. M. Malouin, ce véritable ami de l'humanité, a cru qu'il étoit plus eſſentiel de rendre le Public participant immédiatement de tout le bien qui réſulte des aſſemblées ordinaires de la Faculté, & de le mettre à même de voir qu'il n'a point à regretter la confiance qu'il a donnée à un Corps qui s'occupe habituellement de ſes intérêts; en conſéquence, il a fondé une Séance publique chaque année, dans laquelle la Faculté rendroit compte de ſes travaux, de ceux de ſes Bacheliers, des obſervations faites & communiquées par ſes Membres, & feroit l'éloge de ceux qu'elle auroit eu la douleur de perdre dans le cours de l'année. Les deux volumes que nous annonçons contiennent effectivement tout ce qui a été lu dans les Séances publiques de 1778 & de 1779. Nous allons les parcourir ſuccinctement, afin de faire connoître le mérite de ce nouveau Recueil.

Après le Diſcours d'ouverture de M. des Eſſartz, Doyen de la Faculté, & la proclamation des Prix, on trouve l'éloge de M. Malouin, par M. des Eſſartz; ceux de MM. Pathiot, Garnier & Boutigny des Préaux, & celui de M. Bernard de Juſſieu, par M. Lepreux, que nous avons imprimé dans notre Journal de 1780, Tom. XV, pag. 3; des réflexions ſur quelques préparations chymiques appliquées à l'uſage de la Médecine, & comme contre-poiſon, par M. Majault; des reflexions ſur les phénomènes qu'a préſentés le cadavre du ſieur de la Motte fils, empoiſonné par Deſrues, ſur le procès-verbal qui en a été fait, & ſur les effets de quelques poiſons, par M. Sallin, Docteur-Régent & Profeſſeur déſigné des Ecoles; des obſervations ſur la maladie épidémique de 1771, & le compte rendu à la Faculté de Médecine de Paris des effets des pilules de verd de-gris du ſieur Gerbier, l'un des Médecins de MONSIEUR, ſervant par quartier, dans le traitement du cancer, par M. Solier de la Romillais, Docteur Régent.

Le ſecond volume renferme le rapport fait à la Faculté par M. de Lépine, ancien Doyen, des diſſertations qui ont concouru pour le Prix: *Quels ſont les avantages de l'allaitement des enfans par leurs mères, dans l'ordre phyſique, dans l'ordre moral, dans l'ordre politique, tant pour les enfans que pour les mères elles-mêmes?* le diſcours de M. Levacher de la Feutrie, Doyen, ſur le Prix qui ſera donné en 1781, ſur les objets ſuivans: 1°. *Y a-t-il des ſignes certains de la préſence des vers, ſoit dans l'eſtomac, ſoit dans le canal inteſtinal?* 2°. *Quels ſont ces ſignes?* 3°. *Quand la préſence de ces inſectes eſt-elle dangereuſe?* 4°. *Quels ſont les moyens curatifs dans les différentes circonſtances.* Suit enſuite l'expoſé des jugemens portés par la Faculté, ſur le rapport de ſes Commiſſaires: 1°. en faveur de la machine à filtrer l'eau de la Seine, établie à la pointe de l'Iſle Saint-Louis; 2°. en faveur d'une infirmerie publique, établie au Gros-Caillou; 3°. ſur les plaintes ridicules formées par quelques perſonnes ſur les dangers de l'entrepriſe de la pompe à-feu de MM. Perrier frères; 4°. en faveur de la poudre du ſieur Fowler, Anglois, que pluſieurs eſſais faits & ſur des hommes & ſur des animaux, prouvent être très-propre à arrêter les hémorrhagies externes; 5°. en faveur des bas de peau de chien, oints d'un baume que le ſieur Robert, inventeur de ces bas, tenoit de M. Fagon, premier Médecin de Louis XIV; 6°. contre les alarmes qui s'étoient répandues au ſujet des exhalaiſons des cuves de braſſerie en fermentation, comme pouvant être dangereuſes pour les maiſons voiſines; 7°. enfin, ſur différentes préparations d'alliage pour les uſtenſiles de cuiſine.

Le rapport des thèſes ſoutenues par MM. les Bacheliers, & rendu par M. des Eſſartz, Doyen, annonce les différens ſujets qui y ont été traités. M. Mahon de Houſſay a prouvé l'utilité & la néceſſité de la Phy-

ſiologie dans ſa thèſe : *An quò certior Phyſiologia, eò Medicina ſecurior?* M. Fouignet de Pellegrue a fait voir que la reſpiration étoit une action mécanique plus que volontaire : *An reſpiratio plus mecanica ſit quàm voluntaria?* M. de Wenzel a fait valoir les ſyſtêmes nouveaux des gaz dans la reſpiration : *An pulmonum officium puri aëris in atmoſphera contenti inhalatio, impuri exhalatio?* M. Mathey, dans ſa thèſe *de calore humano*, a ſoumis, dans une critique ſévère & éclairée, tous les ſyſtêmes ſur l'origine de la chaleur humaine. Les mêmes loix, les mêmes forces motrices des corps céleſtes & ſublunaires, la force centripète & la force centrifuge influent & régiſſent l'économie animale, ſuivant M. Dupré : *Quibus orbis univerſus, iiſdem corpus organicum viribus regi, affirmatur.* La thèſe intéreſſante de M. de Fourcroy, *de anatome comparatâ*, doit être regardée comme un abrégé de Phyſiologie comparée. La ſenſibilité qui réſide dans les nerfs, paroît à M. de la Guérenne être le principe vital des animaux : il développe cette idée dans ſa thèſe *de naturâ animalium.* Pluſieurs expériences, tentées par M. Bertholet, pour rendre le lait des animaux médicamenteux, ſont expoſées dans ſa diſſertation, qui a pour titre : *De lacte animalium medicamentoſo.* Viennent enſuite les thèſes des mêmes Bacheliers, ſur des objets chirurgicaux ; il y en a une de M. Fouignet : *De quibuſdam objectis adverſus oſſium pubis ſymphyſeos ſectionem ;* de M. de Fourcroy : *De novâ laryngotomiæ methodo ;* de M. Wenzel : *De extractione catharactæ ;* de M. Mahon : *De ſonticulorum uſu ;* & de M. de Mathey : *An ſpinæ biſidæ ſetaceum?*

On lit enſuite les éloges de Médecins fameux : l'un de M. Joſeph de Juſſieu, par M. Lepreux ; ceux de M. Hazon & de M. Michel, par M. des Eſſartz. Les mémoires contenus dans ce volume ſont, un rapport ſur les moyens d'élever les Enfans-Trouvés, ſpécialement ſur la nourriture & les alimens qui peuvent leur convenir, au défaut du lait de femme, par M. Duhaume, Docteur-Régent ; un mémoire où l'on examine ſi le vinaigre peut être un ſpécifique propre à remédier aux effets meurtriers de l'arſenic, par M. Majault ; le mémoire ſur le quinquina-piton (Journal de Phyſique, Mars 1781) ; un mémoire de M. Deſcemetz, où il démontre que le Chevalier Von-Linné a eu tort de confondre le châtaignier avec le hêtre ; enfin, le dernier, de M. Moriſot des Landes, traite de l'uſage de l'opium dans les fièvres intermittentes.

L'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, regrette de n'avoir pu adjuger de Prix à aucun des Mémoires envoyés depuis deux ans pour le concours qu'elle avoit propoſé en ces termes :

« Quels avantages réſulteroient particulièrement pour la Province de » Normandie de l'établiſſement d'une Adminiſtration provinciale » ?

Elle renonce à ce Programme, ainſi qu'à ſa demande « d'une Notice » critique & raiſonnée des Hiſtoriens de la Normandie ou Neuſtrie depuis

» l'origine connue juſqu'à ce ſiècle »; & elle propoſe pour le Prix de Belles-Lettres qu'elle deſire décerner dans la Séance publique de 1782 :

« L'Eloge d'Anne-Hilarion de Coſtentin, Comte de Tourville, Maréchal, Vice-Amiral de France, & Général des armées navales du » Roi ».

Cette famille illuſtre eſt du Pays de Coſtentin en baſſe-Normandie.

L'Académie avoit prorogé à 1781 le Prix des Sciences deſtiné à celui « qui, d'après une théorie, étayée d'expériences, aſſigneroit le plus exac» tement les différences entre la craie, la pierre à chaux, la marne & la » terre des os, que la plupart des Chymiſtes ont, juſqu'à préſent, confondues » dans la claſſe des terres calcaires ».

De tous les Concurrens, pendant deux années, un ſeul a embraſſé l'étendue de la queſtion eſſentielle & de ſes corollaires, dans un in-4°. de plus de cent pages, ſous l'épigraphe, *Utile dulci*. Le Prix lui a donc été adjugé, & l'ouverture du billet a indiqué pour Auteur M. *Quatremère d'Iſjonval*, Ecuyer, qui, en 1775, remporta le Prix propoſé par l'Académie des Sciences ſur l'*analyſe de l'Indigo*.

Un autre Mémoire, dont l'épigraphe eſt : *Felix qui potuit rerum cognoſcere cauſas*, a très-bien traité une des parties de la queſtion ; mais, malheureuſement, il a négligé les autres. La Compagnie ne pourra rendre un hommage public aux talens de l'Auteur, qu'autant qu'il permettra que ſon nom ſoit connu, c'eſt-à-dire, que le billet cacheté ſoit ouvert.

Elle demande pour le ſujet du Prix des Sciences à décerner en 1782 :

« Juſqu'à quel point & à quelles conditions peut-on compter, dans le » traitement des maladies, ſur le magnétiſme & ſur l'électricité tant poſitive » que négative » ?

La théorie doit être appuyée par des faits.

L'appareil des expériences doit être aſſez détaillé, pour que l'on puiſſe les répéter au beſoin.

L'Académie n'ignore point le nombre d'Ecrits publiés ſur ce ſujet ; les Auteurs y trouveront des matériaux pour former le tableau de nos connoiſſances acquiſes ſur cet objet, & il ſera facile d'apprécier ce que l'Art devra à leurs recherches perſonnelles.

Chacun des Prix eſt une médaille d'or de la valeur de 300. liv.

Les Mémoires, liſiblement écrits en françois ou latin, ſeront adreſſés, francs de port, avant le premier Juillet 1782, à M. Haillet de Couronne, Lieutenant-Général au Siège Criminel du Bailliage, Secrétaire Perpétuel pour la partie des Belles-Lettres ; & à M. L. A. Dambourney, Négociant à Rouen, Secrétaire Perpétuel pour la partie des Sciences.

Les Auteurs éviteront de ſe faire connoître, & joindront à leurs Mémoires un billet cacheté, qui contiendra leur nom, leur adreſſe & la répétition de l'épigraphe miſe en tête de leur Ouvrage.

Sixième Cahier de la Géographie phyſique; par M. DUCARLA.

Après avoir examiné, dans le cinquième Cahier, la formation de nos planètes, on ſe borne, dans le ſixième, à développer la contexture de leur ſurface. Ce ſixième Cahier eſt diviſé en deux parties : la première, embraſſant cet objet dans toute ſa généralité, donne les principes applicables à tous les corps ſolides iſolés dans l'eſpace, quelle que puiſſe être leur forme ; par-tout il trouve ce qu'il appelle des baſſins, des berceaux, des rayons, des enceintes, des plateaux, des épines, des abſorbans, des iſthmes, des points de partage. Cette courte nomenclature occupe 72 pag.

Dans la ſeconde partie, on conſidère l'effet qu'ont produit ſur cet aſſemblage les grandes marées, dont le cinquième Cahier établit les cauſes. On en déduit la forme parabolique de la ſection verticale des montagnes; l'horizontalité apparente des plus belles plaines; la correſpondance qu'on a cru voir dans les angles rentrans & ſaillans des vallées; l'accroiſſement de la profondeur moyenne des mers avec leur latitude; ce qu'offre de régulier la pente des rivières, la ſituation ordinaire des lacs dans les pays élevés; la conſtruction de ces plaines qu'on trouve au ſein des Alpes, & des chaînes les plus hideuſes; & pluſieurs autres faits, tels que les fentes perpendiculaires des rochers, l'abſence totale des coquillages dans les montagnes primitives.

M. Ducarla traite enſuite des courans maritimes déterminés par la configuration de leur lit. Par le ſecours de ſa nomenclature, il fait voir comment un ſeul courant peut en produire pluſieurs éloignés de lui de trois, cinq, huit & douze cents lieues, tandis que l'eſpace intermédiaire eſt ſenſiblement tranquille. Il donne le moyen de connoître *à priori* ces courans réſultans, & fournit par conſéquent de nouvelles lumières à l'Art nautique.

Avant de terminer ce Cahier, l'Auteur donne cinq obſervations qu'il croit très-importantes: la première, c'eſt que le niveau réel des mers atlantiques eſt au-deſſus du niveau naturel, & que celui de la mer du Sud eſt au-deſſous; 2°. que les courans magellaniques corrodent continuellement leurs bords & leurs fonds, que leurs déblais vont ſe précipiter dans la mer du Sud, & preſſant le centre de gravité de la planète vers cette mer, élèvent ſon niveau en baiſſant celui de notre océan; 3°. le courant preſque général & conſtant des mers équinoxiales de l'eſt à l'oueſt eſt forcé de ſe replier vers le pôle auſtral pour franchir le cap Horn: il dépoſe à l'oueſt de ce cap les ſels que ſon refroidiſſement l'empêche de tenir en diſſolution, & qui 4°. ſe trouvant plus denſes que l'eau qu'ils déplacent en ſe congelant, augmentent la maſſe de l'hémiſphère auſtral, attirent vers lui le centre de gravité pour élever le niveau dans la mer du Sud & l'abaiſſer chez nous; 5°. M. Ducarla laiſſe aux Naturaliſtes le ſoin de nous apprendre la cauſe qui reproduit cette maſſe de ſel qui va s'engloutir dans la zone auſtrale.

La zone boréale eſt auſſi un dépôt où les courans vont abandonner le ſel que leur refroidiſſement les empêche de ſoutenir à meſure que leur latitude augmente; mais ce ſel n'eſt fourni que par de petits courants accidentels, au lieu que ceux des mers magellaniques ſont conſtans & les plus forts qu'on connoiſſe. La zone auſtrale acquiert donc plus de maſſe par ce moyen que la zone boréale, & attire à meſure le centre & le niveau vers elle.

Le ſeptième Cahier traitera des *météores locaux*; le huitième des *atmoſphères*.

On trouve ces huits Cahiers chez Quillau aîné, Libraire, rue Chriſtine; & chez la veuve Tilliard & fils, Libraires, rue de la Harpe.

Elémens de Mathématiques à l'uſage des Ecoles de Philoſophie du Collége Royal de Toulouſe; par M. l'Abbé MARTIN, *de l'Academie Royale des Sciences, Inſcriptions & Belles-Lettres, & Profeſſeur de Philoſophie au Collége Royal de Toulouſe, in*-8°. A Toulouſe; & ſe trouve à Paris, chez la Porte, Libraire, rue des Noyers, 1781; *prix*, 3 *liv.* 12 *ſols broché.*

La clarté & l'exactitude ſont le principal mérite de ces Elémens.

Catéchiſme ſur les morts apparentes dites *aſphyxies*; ou *Inſtruction ſur les manières de combattre les différentes eſpèces de morts apparentes, par demandes & par réponſes, fondée ſur l'expérience, & miſe à la portée du Peuple, imprimé & publié par ordre du Gouvernement; par M.* DE GARDANNE, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, &c. &c.* A Paris; chez Valade, Imprimeur-Libraire, rue des Noyers, 1781.

Le vrai moyen de répandre les ſecours pour les aſphyxies & de les mettre à la portée de tout le monde, même des gens les moins adroits, c'étoit d'en faire un catéchiſme, une eſpèce de manuel par demandes & par réponſes. Cette méthode convient ſur-tout à l'inſtruction des gens de Campagne, que de longs diſcours, des diſſertations ſavantes fatiguent & ennuient toujours. Mais ce qu'il faut le plus remarquer dans cet Ouvrage, c'eſt la ſageſſe des préceptes, la clarté avec laquelle ils ſont expoſés, & la ſûreté des ſecours qui y ſont propoſés. L'Académie des Sciences de Paris les a tous approuvés, & l'expérience, plus convaincante encore, en a démontré l'utilité & la néceſſité.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE sur la pétrification des bois ; par M. MONGEZ *le jeune, un des Auteurs de ce Recueil, lu à l'Académie de Rouen le 18 Juillet 1781,* Page 255

Réduction des ſubſtances métalliques par le moyen du phoſphore, extrait d'un Mémoire lu à l'Academie des Sciences ; par M. SAGE, *Profeſſeur Royal de Minéralogie,* 263

Suite du Mémoire de M. DAVID, *ſur la cauſe du mouvement,* 267

Obſervation ſur une Nuée rendue phoſphorique par une ſurabondance de l'électricité, vue de Beauſéjour près de Beziers, le 15 Août ; par M. l'Abbé ROZIER, *l'un des Auteurs de ce Recueil,* 276

*Mémoire contenant l'analyſe chymique de l'Os trouvé à Paris dans une cave, rue Dauphine, comparée avec l'analyſe des os de baleine, d'éléphant, d'élan, de marſouin & de l'homme : auxquelles on a joint l'analyſe comparée d'une dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & d'une dent inconnue trouvée ſur les bords de la rivière d'*Ohio *dans le Canada ; par M.* BERNIARD, 278

Lettre de M. de Morveau à M. Bergman, ſur la diſſolution du Spath peſant, 299

Deſcription d'une eſpèce de Jaſion & de deux Cuſſonia, apportées du Cap de Bonne-Eſpérance par M. THUNBERG, 302

Expériences ſur les quantités d'évaporations relatives a la hauteur & au diamètre des vaſes qui ſervent à les meſurer ; par le P. COTTE, *Curé de Montmorency, Correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris, &c., &c.* 306

Suite des Réflexions ſur les Elémens ; par M. DE LA MÉTHERIE, 310

Nouvelles Littéraires, 327

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 24 Octobre 1781. VALMONT DE BOMARE.

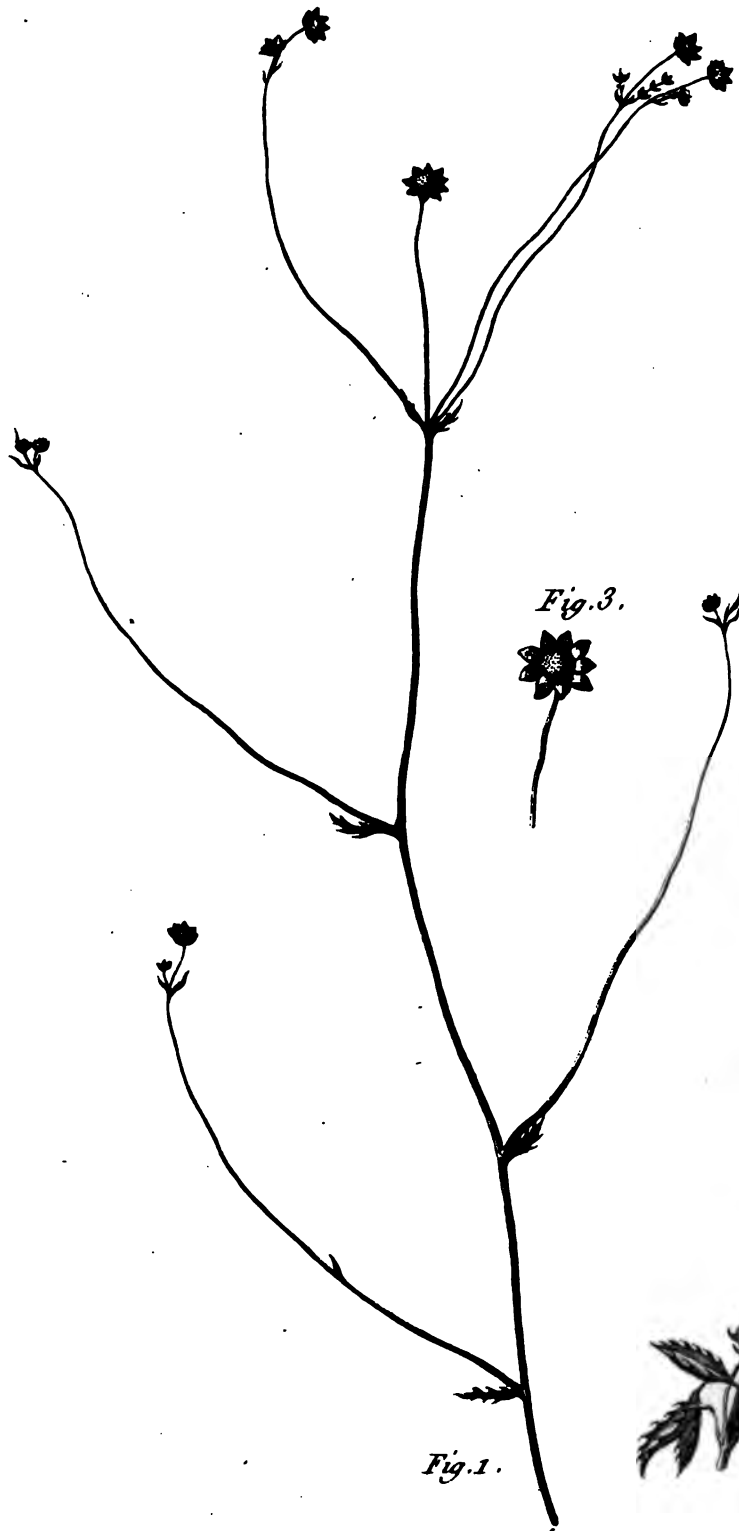


Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 1.

1761.

Sellier S.

Octobre 1781.

Sellier S.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
NOVEMBRE 1781.

MÉMOIRE

Qui a remporté le Prix à l'Académie de Rouen,

Sur les moyens d'aſſigner des différences entre la Marne, la Craie, la Pierre à chaux & la Terre des os, que la plupart des Chymiſtes ont, juſqu'à préſent, confondues dans la claſſe des Terres calcaires;

Par M. QUATREMÈRE D'ISJONVAL.

UTILE DULCI.

UNE Compagnie ſavante, qui propoſe, depuis deux ans, pour ſujet de ſon Prix, une des belles queſtions que la Chymie puiſſe examiner, & qui croit devoir rendre cette matière aux Athlètes, juſqu'à ce qu'ils lui paroiſſent réunir des corollaires vraiment utiles à des découvertes piquantes, mérite bien qu'on ſuſpende toute autre eſpèce de travaux, pour s'efforcer de répondre à ſes deſirs. Qui ſait, ſi on ne doit pas déjà aux vues conſignées dans le Programme de cette Académie les Ouvrages qui ont enrichi depuis peu le Journal de Phyſique ſur l'examen des diverſes terres; le Mémoire de M. de Morveau (1) ſur les terres ſimples, la diſcuſſion en réponſe de M. Romé de l'Iſle, tous Ouvrages où une partie de ce qu'il y auroit eu à faire ou à dire dans celui-ci ſe trouve prévenue? Mais ſi un Prince ancien gémiſſoit ou craignoit de n'avoir plus de conquête à faire, peut-on, dans le monde Savant, gémir d'avoir été prévenu

(1) M. de Morveau, Avocat-Général du Parlement de Dijon, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

dans des découvertes toujours plus ou moins utiles, & qui ont toujours hâté les jouiſſances ou les lumières de la Société? Je ne regretterai donc point que M. de Morveau, ſur-tout, m'ait enlevé ce que je me propoſois de dire ſur l'homogénéité primitive & eſſentielle de la terre calcaire, après que j'aurois prouvé les caractères bien marqués, les différences auſſi frappantes que précieuſes qui réſultent de ſon union avec d'autres terres ou ſubſtances. Je me féliciterai plutôt de cette conformité de mes vues avec les ſiennes, comme d'une preuve de plus que cette aſſertion eſt la vérité; & d'ailleurs, cette diſcuſſion ne venoit, dans le travail demandé par l'Académie de Rouen, que comme acceſſoire. Il reſte donc encore aux Concurrens à établir ſi la marne, la craie, la pierre à chaux & la terre des os, peuvent être confondues enſemble, comme objets de l'Hiſtoire naturelle, ou plutôt de la Chymie, & ſi elles peuvent de même être employées pêle-mêle dans tous les Arts, dans toutes les circonſtances où les terres calcaires peuvent être indiquées comme avantageuſes. La réponſe à cette double queſtion me paroiſſant comprendre tout ce que demande le Programme, elle ſera auſſi la diviſion exacte de mon travail. Je tâcherai d'établir ſucceſſivement tout ce que les quatre ſubſtances calcaires offrent de différences entr'elles, ſoit par rapport à l'eſprit des Sciences, & particulièrement de la Chymie, ſoit par rapport à leur emploi dans les Arts; & je ne puis dire avec quel étonnement, mêlé de joie, j'ai vu s'étendre cette dernière partie ſous ma plume: j'ai vu qu'il n'étoit peut-être pas de travail plus propre à faire ſentir de quel poids doivent être un jour les connoiſſances chymiques dans la Société, de quelle reconnoiſſance & de quelle gloire peuvent ſe couvrir ceux qui cultiveront de plus en plus cette belle Science, dans la vue de ſes rapports avec l'utilité publique; & quand le préſent Ouvrage ne contribueroit qu'à faire naître ou confirmer ces idées chez une perſonne de plus, je croirai toujours avoir remporté une partie de la récompenſe propoſée en ce moment à l'émulation des Savans.

Examen comparé de la Marne, la Craie, la Pierre à chaux & la terre des Os, relativement à leurs parties conſtituantes & aux différences qui les caractériſent.

Origine & caractères extérieurs de la Marne.

Si la formation des quatre ſubſtances qu'il s'agit d'examiner comparativement eſt très-différente, & ſi la Nature les ſépare déjà par les lieux

que par les moyens qu'elle emploie pour les produire, c'eſt ſans
e un premier fait bien intéreſſant à établir. Or, je ne crains point
irer, d'après les ſeules propriétés extérieures de la marne, qu'elle eſt
ſultat fortuit des diverſes terres entraînées par les eaux pluviales &
rages. Dans ces derniers accidens ſur-tout, l'eau paſſant avec rapi-
& en ſuivant le ſeul ordre des pentes ſur des terreins ſiliceux, ma-
ens, calcaires, argilleux, entraîne confuſément ces quatre principes,
'à ce que des grandes cavités, des fonds, ſouvent un terrein plat,
qui ſe trouve le plus bas de ceux qui ont précédé, lui permettent
repoſer & d'achever aſſez précipitamment encore la combinaiſon
liverſes eſpèces de terres que j'ai reconnues dans la marne. Souvent
eſt évaporée trop promptement pour que ces élémens terreux puiſ-
ſe filtrer avec elle à travers les premières couches du ſol : auſſi, ne
ve-t-on guères des lits réguliers de marne, comme des autres pierres,
ncore moins à une grande profondeur ; s'il s'en forme des couches,
toujours très-près du ſol, & c'eſt à ſa ſuperficie que ſe forment
ue toutes les pierres de cette eſpèce : de-là, leur grande légèreté, leur
d'adhérence, leur friabilité, cette combinaiſon enfin ſi imparfaite,
leur facilité à ſe décompoſer paroît l'emporter encore ſur celle de
formation.

De la Craie.

a craie, qui eſt une eſpèce de marne, puiſqu'outre ſes parties cal-
s, elle en contient d'argilleuſes, mais mieux liée, plus compacte &
ée ordinairement à de bien plus grandes profondeurs (1), ne paroît
t-être de ces productions éphémères que la Nature produit, décompoſe
égénère encore à la ſurface de la terre par le ſeul déplacement des mêmes
ies. Lorſqu'on examine, au microſcope, les parties calcaires de la
, on y reconnoît, avec admiration, toutes formes convexes, tous
mens de ſpirales, qui ne ſont autre choſe que les parties atténuées
dépouilles des madrépores. Je ne rappellerai point ici, avec détail,
vre immenſe qui s'eſt opérée par la mer lorſqu'elle couvroit la partie
globe que nous habitons (2). On ſait que la mer, même dans ſon

(1) Celle dont je me ſuis ſervi dans toutes mes expériences a été priſe par M. Lavoi-
de l'Académie Royale des Sciences, à plus de cent pieds de profondeur, dans les en-
ns de Reims.

(2) Je ne crois pas non plus devoir proteſter contre tout abus qu'on a pu faire ou qu'on
roit faire de cette doctrine. Les perſonnes un peu inſtruites de ces matières verront
je m'en tiens à des données, qui ſont aujourd'hui d'inſtitution publique, qui s'ac-
ent parfaitement avec les oracles qui ont devancé toute théorie humaine ; & qu'in-
ndamment de ces époques antiques, la mer cédant journellement du lit qu'elle
ipe pour entamer ſur les rives correſpondantes, l'œuvre que je ſuppoſe doit s'opérer
re tous les jours.

lit actuel, à une profondeur mitoyenne & telle que la chaleur du ſoleil puiſſe encore les vivifier, recèle des nuées de madrépores, dont l'imagination peut à peine ſe faire le tableau; nuées ſi prodigieuſes dans leur épaiſſeur & leur étendue, qu'elles forment plutôt un fond mobile à demi-profondeur de la mer, mais qui n'eſt pas moins compoſé de madrépores vivans que de madrépores en partie détruits, & dont il ne flotte plus que la dépouille. Ce ſont ces dépouilles, ces coquilles, qui, agitées ſans ceſſe par les flots, broyées & réduites en poudre impalpable par la tourmente, forment la première & la plus conſidérable partie des pierres à craie, auxquelles la terre argilleuſe vient ſe joindre par le mécaniſme ſuivant. La mer, comme on ſait encore, eſt remplie de courans ou d'alluvions, qui partent des rives, ou ſont pouſſées par des vents oppoſés. On doit donc concevoir qu'une alluvion du Nord, par exemple, ayant été chargée dans ſon cours de pierre coquillière, commençoit à la laiſſer depoſer, lorſqu'une alluvion du Midi, qui n'avoit dérobé au rivage que de la terre argilleuſe, eſt venue précipiter ſa terre ſur la précédente: une tourmente conſidérable aura mêlé de plus en plus ces deux terres, qui ne tendent qu'à ſe dépoſer, dès que le calme arrive; & le calme une fois arrivé, la maſſe tranquille des eaux, de nouvelles alluvions qui ont formé de nouveaux lits, ont preſſé, ont ſolidifié le nouveau compoſé, qui, après des ſiècles, s'eſt préſenté à nous ſous la forme de pierre à craie. C'eſt ſans doute à ces cauſes, bien plus grandes, bien plus voiſines de l'origine du monde, que ſont dues des maſſes, auſſi beaucoup plus ſolides & plus compactes que la marne, toujours diſpoſées par grandes couches très-régulières, toujours placées à de très-grandes profondeurs dans l'intérieur de la terre.

De la Pierre à Chaux.

On peut encore moins douter que la formation des pierres à chaux ordinaires ſoit due aux mêmes moyens, puiſque leurs parties calcaires les plus ténues, vues au microſcope, préſentent les mêmes formes que la craie; que de plus, elles préſentent preſque toutes des madrépores entiers unis à l'argille, des coquilles non décompoſées, des ourſins, des bivalves, & qui ne ſont pas éloignés les uns des autres de plus d'un demi-pouce dans certaines. La dureté plus grande de ces pierres, la profondeur à laquelle il faut deſcendre pour en trouver les véritables lits, n'indiquent qu'une origine plus ancienne. Mais il en faut néceſſairement ſuppoſer une, encore différente & ſéparée, à la plus dure & à la plus compacte des pierres à chaux, je veux dire au marbre, & ſur-tout au marbre le plus pur, comme celui de Carrare. Si ſes parties, également débris de madrépores, ſont infiniment plus ténues & mieux liées que dans les ſubſtances précédentes; ſi elles ſont, d'après mon opinion particulière,

exemptes de tout mêlange, & ſeulement unies à l'acide aërien, mais en ſi grande proportion, de la part de celui-ci, qu'il en fait plutôt un ſel cryſtalliſé qu'une pierre ordinaire; je crois devoir attribuer ces effets à une formation plus ancienne que toutes les précédentes, plus tranquille, & qui n'a été qu'un dépôt perpendiculaire de la matière coquillière au-deſſous de la place même où elle avoit été broyée & atténuée. Si cette concrétion non-ſeulement eſt plus dure & plus ſolide que les précédentes, mais ne nous offre aucun des mêlanges que nous y avons remarqués, c'eſt que les accidens maritimes ont été ménagés dans la plage qu'elle occupoit; de manière qu'elle avoit pris déjà de la ſolidité, qu'elle étoit devenue immiſcible aux terres des autres alluvions, lorſque celles-ci ſont venues fondre ſur elle. Les dépôts de ces alluvions n'ont donc pu que la recouvrir, que former de nouvelles couches au-deſſus d'elle; & plus même elles ſe ſont multipliées dans la ſuite, plus elles ont concouru à augmenter ſa dureté & ſa ſolidité, comme nous l'expliquerons plus bas.

De la Terre des Os.

La terre des os, réſidu des animaux qui n'ont pu s'aſſimiler que la plus légère & la plus ténue qui ait déjà été élaborée par les plantes & les végétaux, ne ſauroit être plus différente des trois premières quant à ſa formation & ſon origine. Quoique l'analyſe que je vais donner du marbre & l'examen ſeul de ſa formation prouvent que la terre calcaire y eſt dans un très-grand degré de diviſion & de pureté, l'origine de la terre des os, les longs conduits par leſquels elle a circulé pour arriver de la terre juſques dans la compoſition de la partie la plus ſolide des animaux, nous aſſurent de l'y trouver encore bien plus diviſée, bien plus pure; & je la conſidérerai d'ailleurs, toujours ſéparée tant des parties animales que de l'acide qui la neutraliſe dans les os. Le moyen de l'obtenir dans cet état, eſt, comme l'on ſait, de faire diſſoudre des os bien torréfiés dans l'acide vitriolique, de les précipiter enſuite de cet acide par l'alkali fixe, & de leſſiver ce précipité juſqu'à ce qu'on ait lieu de croire qu'on l'ait débarraſſé de cet alkali même. Ce ſera donc toujours la terre oſſeuſe, ainſi précipitée, que je conſidérerai avec les trois premières ſubſtances calcaires dont je vais comparer les différences intérieures & conſtitutives, après avoir comparé leur origine & leurs différences extérieures.

Caractères intérieurs & conſtitutifs de la Marne.

La marne ou terre à foulon, que j'ai choiſie comme celle des ſubſtances marneuſes la mieux caractériſée, puiſqu'elle fait une vive effervescence avec les acides à la manière des ſubſtances calcaires, & adhère

fortement à la langue à la manière des argilles, ſe diſſout (1) entièrement dans l'eau, à quel qu'état qu'on l'y plonge ; la pierre marneuſe, qui n'eſt qu'une marne plus ſolide, s'y délite auſſi entièrement, mais au bout d'un laps de temps plus conſidérable, & en apparence plus difficilement.

Ayant verſé, ſur une once de marne en poudre, une once d'acide vitriolique étendu d'eau, mais purifié avant par la concentration, c'eſt-à-dire, dégagé par ce moyen du peu d'acide nitreux qu'il peut retenir, j'ai vu le morceau de marne ſe diſgréger avec la plus grande promptitude; la diſſolution s'eſt opérée avec une vive effervescence, mais qui a peu duré : partie de la maſſe, qui étoit entièrement réduite en poudre, s'eſt précipitée au fond du verre ſous forme ſaline, & étoit en effet, tant du ſel d'Epſom (2), que de la ſélénite; une autre partie, que j'ai reconnu enſuite conſtituer plus de la moitié de la marne, nageoit dans l'étendue du verre, ſous forme d'un nuage blanc, & étoit de l'argille d'une très-grande pureté.

J'ai verſé, ſur pareille quantité de marne, même poids d'acide nitreux le plus pur, & retiré par abſorption, c'eſt-à-dire, qui n'eſt autre choſe que le gaz dégagé, à une douce chaleur de la décompoſition du nitre par l'acide vitriolique, & reçu dans l'eau. Le travail de la diſſolution s'eſt fait de même avec beaucoup de promptitude; l'effervescence n'a fait que paroître & diſparoître : mais la diſſolution a été auſſi longue à ſe précipiter qu'elle avoit été prompte à ſe faire, & j'en ai apperçu facilement la double raiſon. Les molécules calcaires n'étant pas ſerrées ni preſſées les unes contre les autres dans cette ſubſtance, comme dans le marbre, par exemple, & ces parties étant au contraire iſolées, ſéparées par les parties argilleuſes, l'acide a eu la plus grande facilité à aller, ſi j'oſe dire, les chercher & à ſe les approprier ; la diſſolution a donc dû être très-prompte : mais le ſel magnéſien & le ſel calcaire qui en ont réſulté étant parfaitement ſolubles dans l'eau, & n'ayant aucune tendance à ſe précipiter d'eux-mêmes comme la ſélénite, il ne pouvoit ſe former d'autre précipité que la terre argilleuſe reſtée indiſſoluble, mais qui, étant très-légère, nageoit ſans ceſſe dans le fluide. La précipitation du nuage flottant dans la liqueur, & par ſuite la tranſparence de celle-ci, devoient donc être très-difficiles à s'établir; mais j'ai profité de ce fait pour m'aſſurer bien plus rigoureuſement

(1) Je me ſervirai plus d'une fois des termes *diſſoudre*, *diſſolution*, en pareille circonſtance, quoiqu'ils ſoient impropres, parce qu'ils expriment plus brièvement l'effet apparent.

(2) Je devrois rendre compte ici des proportions dans leſquelles ſe trouve la magnéſie dans les différentes marnes ; mais je réſerve cet objet pour un autre travail, où il ſe trouvera jouer un rôle eſſentiel.

que dans l'expérience précédente, des proportions du mêlange des diverſes terres.

La terre calcaire de la marne étant complètement diſſoute dans l'acide nitreux, j'ai filtré la liqueur, bien aſſuré que tout ce qui reſteroit ſur mon filtre ſeroit argilleux, ou au moins différent de la terre calcaire. Ce réſidu, bien ſéché, s'eſt trouvé peſer juſte les trois cinquièmes de la terre primitive.

Avec l'acide marin, également obtenu par abſorption, j'ai eu à-peu-près les mêmes effets, même diſſolution complète de la terre calcaire dans l'acide, & même ſéparation de la terre argilleuſe, comme n'y étant point diſſoluble; mais l'acide marin agiſſant en général plus foiblement, & l'effervescence ayant été moins tumultueuſe, j'ai été à même de reconnoître aſſez promptement des parties terreuſes qui ſe précipitoient les premières; j'ai décanté auſſi-tôt toute la partie ſupérieure du fluide, & j'ai reconnu que ces premières molécules terreuſes étoient une petite portion de quartz.

J'ai voulu ſoumettre graduellement la marne à l'action du feu, pour voir combien elle y perdoit de ſon poids, pour tâcher de la réduire en chaux, & enfin la réduire en verre. Le coup de feu néceſſaire pour y opérer le changement du poids, avoit déjà conſidérablement agi ſur la partie argilleuſe; elle n'avoit preſque rien perdu de ſon poids primitif, parce qu'elle admet peu d'eau & peu de gaz, à raiſon de l'argille qui en conſtitue plus de moitié: mais celle-ci s'étoit retirée au feu, & donnoit déjà de la dureté à la maſſe, au lieu de la friabilité que contractent les chaux ordinaires. Ayant pouſſé à un coup de feu plus vif, j'ai eu fuſion complète de la matière, &, après le refroidiſſement, une maſſe qui reſſembloit à une véritable fayance, qui en avoit la dureté, l'infuſibilité ultérieure, qui, comme elle, n'étoit plus attaquable par les acides ni par aucun menſtrue. Une matière, que la ſeule action des météores décompoſe dans ſon état naturel, étoit devenue inaltérable à tout ce que l'Art peut imaginer de plus actif.

La pierre marneuſe, que j'ai dit plus haut n'être qu'une marne d'un âge plus avancé, & durcie par le temps ainſi que par tous les agens qui l'accompagnent, ſe comporte abſolument comme la marne avec les acides & au feu nud, ſi on en excepte cependant la petite différence que doit produire une doſe conſtamment moins forte de la terre argilleuſe. C'eſt une choſe très-remarquable que la pierre marneuſe, priſe même dans les Pays où ſe trouve la marne à foulon, & où elle n'en eſt par conſéquent qu'une modification plus ſolide, contient toujours beaucoup moins d'argille. Ce fait ſembleroit prouver que s'il eſt au-deſſus de tous les efforts de l'homme d'invertir les terres primitives, la Nature, qui s'eſt réſervé ce ſecret & ce pouvoir, en uſe bien plus pour augmenter la quantité de la terre calcaire que celle de la terre argilleuſe, & que dans les marnes vieilliſſantes,

ce qu'elles contiennent d'argille ſe transforme peu-à-peu en terre calcaire. Ce qu'il y a de conſtant, c'eſt que la dureté des pierres marneuſes, & par conſéquent leur antiquité, ſe rapportent toujours à cette proportion; & à meſure que la quantité d'argille y diminue, elles ſont infailliblement moins ſuſceptibles de retraite au feu, moins fuſibles, & plus ſuſceptibles par conſéquent d'une calcination plus ou moins avancée.

De la Craie.

Le blanc d'Eſpagne, que je regarde comme la craie proprement dite, ou du moins la plus pure de celles qui ſont dans le commerce, ſe délaie, avec le temps, plutôt qu'elle ne ſe diſſout dans l'eau commune. Le peu d'adhérence de ſes parties, & ſur-tout leur extrême diviſion, lui permettent de reſter ſuſpendue dans l'eau, ſans ſe précipiter trop promptement pour les uſages auxquels on l'emploie; mais cet effet eſt bien moins ſenſible & moins complet que dans la marne à foulon.

Une once d'acide vitriolique, verſée ſur pareil poids de blanc d'Eſpagne en maſſes concrètes, l'a diviſé & réduit en poudre avec activité; la diſſolution s'eſt opérée avec aſſez de mouvement, & il s'eſt dépoſé un précipité abondant tant de ſélénite formée, que de parties calcaires non encore diſſoutes: il a ſurnagé, comme dans la diſſolution de marne, un nuage terreux au-deſſus du précipité, mais moins épais. Ayant décanté avant qu'il pût s'abaiſſer juſques ſur le premier précipité, j'ai filtré; & le dépôt qui s'eſt fixé ſur le filtre, s'eſt trouvé de la terre argilleuſe, mais d'une ténuité encore plus grande que dans la diſſolution de la marne.

Par l'acide nitreux, j'ai eu pareillement diſſolution auſſi rapide que complète de toute la partie calcaire, & par conſéquent ſéparation de la partie argilleuſe ſous forme de nuage. Ayant filtré, & toute la diſſolution calcaire ayant paſſé au travers du filtre, j'ai trouvé mon réſidu de terre argilleuſe bien moindre que dans la marne, & équivalent à peine à un cinquantième.

J'ai obſervé, avec la plus grande attention, ce qui ſe paſſoit avec l'acide marin; mais, après avoir reconnu tous les autres effets pareils, je n'ai pu appercevoir cette précipitation anticipée qui avoit eu lieu dans la marne. Ayant filtré la diſſolution pour ſéparer les parties terreuſes qui auroient réſiſté à l'acide, j'ai paſſé, à deſſein, le doigt ſur la terre du filtre avant qu'elle fût totalement deſſéchée; mais je n'y ai point ſenti de parties ſaillantes, ni qui fiſſent réſiſtance. J'y ai paſſé & repaſſé avec force une lame de couteau; ce qui eſt le moyen de reconnoître, à coup ſur, le quartz enveloppé imperceptiblement dans l'argille: mais la lame n'a point été rayée; ce qui m'a démontré que le blanc d'Eſpagne ne contenoit aucune parcelle de quartz, & étoit ſeulement altéré par un cinquantième de terre argilleuſe.

La

La craie de Champagne, qui eſt plus compacte, quoique moins élaborée en général, donne tous les mêmes effets, ſoit avec l'eau, ſoit avec les acides. Seulement les diſſolutions ſont un peu moins promptes, ou paroiſſent ſe faire avec moins d'efferveſcence; dernier effet, qui ne me paroît tenir qu'à ſa plus grande compacité. Une ſuite d'expériences m'a bien démontré que la vivacité de l'efferveſcence, c'eſt-à-dire, de la manière dont les corps fuſent dans les acides, tient en grande partie à leur dureté & à la réſiſtance qu'ils offrent, par ſuite, aux molécules de l'acide, comme je le démontrerai bientôt; que le plus ou moins de vivacité avec laquelle la chaux-vive fuſe dans l'eau, tient uniquement à ſa dureté & à la nature de ſon agrégation. Mais auſſi, lorſque cette dureté eſt trop conſidérable, tous les effets de diſſolution en ſont retardés. La craie de Champagne étant donc bien plus denſe & plus compacte que le blanc d'Eſpagne, doit ſe diſſoudre avec moins d'efferveſcence, & même de chaleur dans les acides; mais le nuage terreux, qui s'eſt élevé dans chaque diſſolution, a été plus épais, s'eſt affaiſſé plus vîte, & affectoit une couleur plus griſe. J'ai auſſi reconnu, après la filtration de la liqueur, que la quantité d'argille y étoit plus conſidérable, & équivaloit à un trente-quatrième; qu'en outre, elle étoit beaucoup plus groſſière & moins élaborée: mais je n'ai pu y découvrir plus de quartz que dans l'analyſe du blanc d'Eſpagne.

Si ces deux matières donnent quelque légère différence, en les examinant par les acides, elles ſe comportent abſolument de même au feu. Toutes deux, incomparablement moins pourvues de terre argilleuſe que la marne & la pierre marneuſe, ſont bien éloignées d'en contenir aſſez pour être ſuſceptibles de ſe retirer au feu comme elles, de s'y durcir & de s'y fondre enſuite avec d'autant plus de facilité, qu'elles ſe ſont plus durcies d'abord. La légère portion d'argille qu'elles contiennent ne les empêche point de ſe calciner autant & ſi peu qu'on le deſire. Etant très-calcinables, on doit s'attendre qu'elles perdent notablement de leur poids au feu, & elles y perdent en effet un cinquième; pouſſées à un feu violent, elles donnent la chaux la plus vive & la plus active que puiſſent fournir les pierres communes: mais expoſées à la dernière activité du feu, comme celui d'une excellente forge ou d'un fourneau de Verrerie, elles ſe fondent à la faveur de la petite quantité d'argille qu'elles contiennent, & forment, après le refroidiſſement, une maſſe vitreuſe très-opaque.

De la Pierre à Chaux.

Les pierres à chaux communes devroient plutôt être analyſées dans la claſſe des craies, & même des marnes, que dans celle des pierres à chaux par excellence; je veux dire des marbres purs, & qui, ſelon moi, ſont

exempts de tout mêlange. Les pierres qu'on emploie vulgairement pour faire la chaux à bâtir contiennent toutes une quantité notable d'argille, & ne different des ſubſtances précédentes que par leur dureté plus grande, d'une part; & de l'autre, par une diſpoſition plus groſſière & moins liée de leurs diverſes parties intégrantes : mais le vœu de l'Académie me paroiſſant être qu'on examine toutes les pierres à chaux proprement dites dans une même claſſe, je m'y conformerai.

J'en ai donc ſoumis quatre à l'action des divers agens chymiques; ſavoir, la pierre à chaux des environs de Paris, celle de Montereau, celle de Bourgogne, & enfin celle de Carrare, ou le marbre blanc de Carrare. Nous avons vu la marne & la pierre marneuſe ſe diviſer entièrement dans l'eau; le blanc d'Eſpagne & la craie de Champagne s'y diviſer auſſi, quoiqu'avec un peu plus de peine : mais aucune des quatre ſubſtances que nous allons examiner, n'a cette propriété. La première raiſon de cette différence eſt la force d'adhéſion de leurs parties, & de leur agrégation, beaucoup plus grande que dans la marne & la craie; une ſeconde eſt la moindre portion ou la répartition moins exacte de l'argille, ce véritable ſavon des ſubſtances pierreuſes, & qui paroît avoir ſeul la faculté de les rendre miſcibles à l'eau.

La pierre à chaux des environs de Paris, irrégulière dans ſa maſſe & dans ſon grain, parſemée de coquilles à demi-détruites, & même quelquefois entières, traitée avec l'acide vitriolique, s'y eſt diſſoute auſſi lentement que la diſſolution avoit été prompte dans les deux ſubſtances précédentes. Je n'ai parlé, dans ces deux analyſes, que de la pureté des acides que j'employois; je dois ajouter qu'ils ont toujours été de plus très-étendus d'eau, afin que l'effervescence, en général moins vive, me laiſsât plus de facilité pour obſerver les ſuites de la diſſolution. Ces acides affoiblis ne pouvant donc agir qu'avec beaucoup de peine ſur des maſſes très-dures, j'ai encore obſervé cette différence, que les pierres à chaux, au lieu d'être diſgrégées preſqu'à l'inſtant, & réduites en poudre avant même d'être diſſoutes, ne ſe ſont point déformées dans les acides, & ſe ſont ſeulement atténuées à-peu-près ſous les mêmes dimenſions & les mêmes formes. Je dis à-peu-près; car ayant obſervé avec beaucoup d'attention cette diminution graduée des pierres mêlangées, & les ayant retirées des acides environ vers le milieu de leur diſſolution, j'ai remarqué un phénomène auſſi agréable que peu difficile à interpréter; c'eſt que la partie argilleuſe, ſervant de lien à ces pierres, étant le principe de leur dureté, & étant en même temps indiſſoluble aux acides, les maſſes ſe trouvoient creuſées en tout ſens, préſentant une multitude de cellules à leur ſurface, qui leur donnoient exactement l'apparence d'une éponge, & qui n'étoient occaſionnées que par les petits vuides que laiſſoit la matière calcaire à meſure qu'elle étoit entraînée par les acides. Plus la pierre étoit abondante en argille, plus cette eſpèce de noyau ſe ſoutenoit &

reſtoit conſidérable : mais auſſi, plus la matière calcaire étoit dominante, & plus cette eſpèce de découpure, cette eſpèce d'anatomie pierreuſe devenoit délicate, juſqu'à ce qu'enfin l'action de l'acide, comme diſſolvant, ou même ſeulement comme fluide, détruiſoit toute agrégation, & faiſoit écrouler toute cette petite ſtructure. Pour les pierres ſans mêlange, & d'une homogénéité parfaite, comme les marbres blancs, ils fondent juſqu'à la plus petite portion ſous les mêmes dimenſions; & le ſolide imperceptible qui reſte à la fin de la diſſolution, vu au microſcope, rappelle abſolument les mêmes formes que la maſſe, ſouvent groſſe d'un pouce ou plus, qu'on a introduite dans l'acide; ce qui tient uniquement à la force d'agrégation, bien différente entre le marbre & la marne ou la craie, & qui ne livre jamais à l'action dévorante de l'acide que la couche ſuperficielle en tout ſens qu'il recouvre & touche.

La diſſolution de la pierre à chaux de Paris, dans l'acide vitriolique, étant donc beaucoup plus lente que celles du blanc d'Eſpagne & de la craie, j'ai jugé que tout le précipité, qui ſe formoit à meſure qu'elle s'opéroit, devoit être de la ſélénite, & non pas partie ſélénite, partie ſubſtance calcaire non encore diſſoute, comme dans les diſſolutions tumultueuſes & rapides de la marne ou de la craie. C'eſt ce qui étoit en effet. Mes produits ſe ſont donc trouvés toute ſélénite dans le fond du bocal, & toute ſubſtance argilleuſe ou du moins indiſſoluble, dans ſa partie ſupérieure. Ayant décanté exactement toute cette partie ſupérieure & filtré, j'ai reconnu qu'elle contenoit un douzième d'argille, mais très-groſſière; ayant paſſé ce précipité ſous les doigts, j'y ai ſenti des particules aſſez nombreuſes de quartz; & ayant enfin laiſſé ce précipité expoſé à l'air pendant pluſieurs jours, il eſt devenu de plus en plus jaune : ce qui m'a démontré qu'il contenoit une petite quantité d'ocre.

Avec l'acide nitreux, j'ai eu, comme dans les épreuves de la marne & de la craie, une ſéparation plus complète de la partie calcaire qui reſtoit entièrement ſuſpendue dans l'acide, & de la partie argilleuſe qui nageoit dans le fluide, faute de pouvoir y être diſſoute. Le fond du bocal n'étant pas occupé dans cette diſſolution, comme dans celle de l'acide vitriolique par le précipité ſéléniteux, j'ai été à même de reconnoître, par la précipitation ſeule, les petites portions de quartz qui étoient unies à l'argille; enfin, la filtration m'a fait reconnoître, avec encore plus de préciſion que la précédente, que le quartz & l'argille, qui altéroient la matière calcaire dans cette ſubſtance, ne faiſoient pas plus d'un douzième de ſon poids.

Dans l'acide marin, les mêmes effets ont eu lieu, excepté que le nuage argilleux, qui troubloit la liqueur, affectoit une couleur beaucoup plus jaune; ce que j'explique par la manière bien moins active dont l'acide marin attaque les matières métalliques. L'acide vitriolique, & ſur-tout

le nitreux, ayant la faculté de reprendre les matières métalliques à tous les autres acides, pour ſe les approprier & les diſſoudre complètement, ces deux acides ſe ſont approprié, ſans doute, la matière ocreuſe contenue dans la pierre que nous examinons; mais l'acide marin ne diſſolvant que très-foiblement, ou au moins très-lentement les matières ferrugineuſes, toute l'ocre de notre pierre à chaux eſt reſtée dans ce menſtrue ſans y être ultérieurement diſſoute; & c'eſt ſa préſence, parfaitement libre, qui a donné une couleur d'un jaune ſi foncé à cette dernière diſſolution.

Pour ne point alonger exceſſivement cette analyſe, je me contenterai de dire que la chaux de Montereau, traitée avec les trois mêmes acides, a manifeſté un peu plus de difficulté à ſe diſſoudre, ſans doute à raiſon de ſa plus grande dureté; que le nuage argilleux, qui a eu lieu dans les trois diſſolutions, m'a paru auſſi fort, à l'œil, que le réſidu; cependant, peſé après le dépôt du filtre, il s'eſt trouvé un peu moindre: mais que cette argille étoit beaucoup plus ténue, beaucoup plus liante; & que la petite portion du quartz y étoit en grains encore plus fins. L'ocre m'y a paru auſſi en plus grande abondance.

Pour la pierre à chaux de Bourgogne, y ayant reconnu la préſence du fer à ſa ſimple caſſure, c'eſt-à-dire, en ce que de blanche qu'elle étoit d'abord, elle a bientôt affecté une couleur jaune par le contact & l'acide de l'air, je l'ai reconnu de plus en plus par l'analyſe, & elle m'a paru en contenir au moins un trentième; l'argille m'y a paru à-peu-près auſſi abondante que dans la chaux de Montereau, mais encore plus ténue & plus légère, puiſqu'au bout de trois jours, elle n'étoit pas encore précipitée au fond du bocal. Tels ont été mes réſultats dans l'examen de ces pierres mêlangées; réſultats que je ſuis éloigné de donner comme bien rigoureux, puiſque les trois acides minéraux ſont en état de diſſoudre tous une portion plus ou moins forte, ſoit de l'argille, ſoit de l'ocre, & ne ſont, à proprement parler, ſans action que ſur le quartz. Mais par la précaution que j'ai priſe de faire toutes ces diſſolutions à froid, de laiſſer peu ſéjourner l'argille ou l'ocre dans l'acide, dès qu'il me paroiſſoit avoir diſſous toute la partie calcaire, je crois pouvoir donner ces produits comme les plus exacts qu'on puiſſe obtenir en pareil cas. Je paſſe à l'examen de la véritable pierre à chaux, & de celle qui mérite bien plus complètement ce nom, puiſqu'elle peut s'y réduire en entier.

Une once de notre acide vitriolique, verſée ſur un morceau de marbre blanc de Carrare, à-peu-près de pareil poids, a paru le diſſoudre d'abord avec aſſez d'action, quoique moins encore que dans les diſſolutions précédentes; mais j'ai vu avec étonnement la diſſolution s'arrêter au bout de peu de temps. Ayant alors verſé une même quantité d'acide ſur pareil poids de marbre en poudre, j'ai vu encore la diſſolution s'arrêter après quelques minutes. Les ayant abandonnés, ſans y toucher, pendant plus de deux jours, & ayant goûté l'acide des deux liqueurs, j'ai vu qu'il étoit

tout auſſi ſtyptique qu'auparavant, qu'il ne paroiſſoit nullement neutraliſé; ce qui me jettoit dans les ſuppoſitions les plus multipliées. L'acide vitriolique, me diſois-je, qu'on n'a point encore pu décompoſer comme les acides nitreux & marin, n'agiroit-il ici que par un de ſes principes? ce principe, qui agiroit dans la diſſolution, laiſſeroit-il ſubſiſter dans la liqueur tout celui de l'acidité & de la ſtypticité? ce principe diſſolvant ſeroit-il ſi aiſé à ſaturer, qu'après avoir attaqué une petite portion de marbre, il ne pût plus s'en charger davantage? Mes irréſolutions furent enfin fixées, en retirant, pour un moment, le morceau de marbre de la liqueur, & l'examinant à la loupe. J'apperçus auſſi-tôt à ſa ſurface un enduit de petits cryſtaux de ſélénite, qui m'expliqua tout, & me fit ſentir que la ſurface du marbre, ainſi recouverte, ne pouvoit plus être attaquée par un acide, qui, des trois, eſt le moins actif à ſon égard, & qui étoit encore affoibli par une grande quantité d'eau. Ayant décanté, avec précaution, l'acide que j'avois laiſſé pareillement digérer ſur le marbre en poudre, j'ai reconnu que le même effet avoit eu lieu, & que toute la couche ſupérieure du marbre pulvériſé étoit recouverte d'une petite couche de ſélénite. J'ai donc remédié à l'inconvénient dans ce dernier cas, en remuant & diviſant ſouvent avec un tube la couche de marbre qui tendoit toujours à ſe rapprocher au fond du bocal, & en agitant de même fréquemment le morceau de marbre ſolide, qui n'a pas tardé, ainſi que la poudre, à ſe diſſoudre en entier, & à ſe précipiter enſuite pour la plus grande partie en ſel ſéléniteux.

Mais ſi j'ai eu au fond des deux bocaux le précipité blanc que forme ce ſel, je n'ai pas eu, dans la partie ſupérieure, la moindre apparence de ce nuage argilleux ou alumineux que nous avons toujours eu juſqu'à préſent. Le trouble de la liqueur n'a pas été non plus augmenté par un jaune d'ocre très foncé; j'ai apperçu ſeulement une très-légère teinte bleue un peu au-deſſus de la ſélénite.

Avec l'acide nitreux, je n'ai eu de remarquable qu'une diſſolution très-efferveſcente, très-prompte, auſſi complète & auſſi limpide que ſi j'y avois plongé une portion de métal très-pur.

Avec l'acide marin, abſolument mêmes effets, & nulle apparence, dans aucune de ces trois diſſolutions, qu'il y eût ou argille, ou terre d'alun, ou même (je ſuis forcé de l'avouer) de terre magnéſienne, comme M. de Morveau paroît l'aſſurer pour cette dernière (1).

Mais l'aſſertion d'un Savant auſſi éclairé m'ayant paru ne devoir être contrariée qu'après le plus mûr examen & des expériences réitérées, j'ai pris

(1) Voyez le Journal de Phyſique, mois de Mars 1781, Mémoire ſur les terres ſimples, p. 126, où il eſt queſtion *des marbres les plus durs*, ſans en excepter aucun, ni par conſéquent le marbre blanc.

de nouveau quatre onces de marbre blanc de toute pureté, & réduit en poudre impalpable, que j'ai fait diſſoudre ſucceſſivement dans quatre onces d'huile de vitriol, étendues de huit fois leur poids d'eau. Tout mouvement d'efferveſcence fini, j'ai filtré la liqueur ſurnageante, & ſur le dépôt, j'ai mis une nouvelle quantité d'eau que j'ai pareillement filtrée. Les deux liqueurs réunies ont été miſes à évaporer au bain de ſable, dans une capſule de verre, & juſqu'à entière ſiccité; mais je n'ai pu obtenir de cryſtaux particuliers: le fond de la capſule étoit ſeulement recouvert d'une couche de ſélénite très-ténue, qui, goûtée, ne m'a laiſſé appercevoir aucune ſaveur ſaline, & ſur-tout amère, comme doit toujours l'être celle du ſel d'Epſom. Comment, dans une pareille ſuite de diſſolutions, d'évaporations, de cryſtalliſations, le plus cryſtalliſable des ſels, ſelon que je viens de le prouver encore dans le Journal de Phyſique du mois de Mai, ne ſe ſeroit-il cryſtalliſé ou dépoſé en aucune façon? comment, s'il étoit reſté enveloppé dans les eaux mères de la ſélénite, ſa ſaveur, ſi diſtincte par une prodigieuſe amertume, de celle fade & crue du ſel ſéléniteux, ne ſe ſeroit-elle pas fait ſentir? Une ſeule circonſtance auroit pu, ce me ſemble, introduire quelque changement entre les réſultats de M. de Morveau & les miens; ce ſeroit s'il avoit opéré ſur de bien plus grandes maſſes ou quantités. Mais, dans ce cas même, il réſulteroit que la terre magnéſienne ne peut être unie au marbre que dans une quantité, qui ne mérite guères plus d'être appréciée que la petite portion de métal, & probablement de fer, qui a donné une teinte bleue infiniment légère à notre diſſolution vitriolique, & qui étoit vraiſemblablement un ſoupçon de précipité Pruſſien (1).

(1) Je préſume que le Savant diſtingué dont je diſcute ici l'opinion avec une liberté, que je ſais être beaucoup plus de ſon goût que les éloges les mieux mérités, pourroit partir, dans cette opinion, d'une obſervation qui lui eſt propre, & dont je ſuis peut-être, juſqu'à préſent le ſeul dépoſitaire. Dans une lettre particulière qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire, le 7 Décembre dernier, il me marque *avoir obſervé avec ſurpriſe que l'acide marin laiſſoit en arrière une portion de marbre blanc ſtatuaire; qu'il n'y avoit vu d'abord qu'un moyen d'analyſe, qu'il avoit même indiqué dans un Mémoire ſur les eaux mères: mais que mes nouveaux ſels magnéſiens le mettoient ſur la voie d'y ſoupçonner la terre de magnéſie, en ce que ce réſidu, arroſé d'eau-forte, donnoit ſpontanément des cryſtaux ſur les parois du verre.* J'ai répété cette expérience avec le plus grand ſoin, & toujours en la facilitant; mais ſi les petits cryſtaux, qui, dans le fait de M. de Morveau, grimpent le long des parois de verre, ſont par petites houppes blanches ou en ſtries longitudinales, j'oſe aſſurer que ce ne ſont point mes ſels nitreux ou marin de magnéſie, & que c'eſt uniquement de la ſélénite. Mais comment de la ſélénite dans une expérience où il n'eſt queſtion que d'acide nitreux & marin, & encore peut-être retirés tous deux par abſorption? Ma réponſe pourra paroître, à quelques perſonnes, tenir de la ſubtilité ou de la minutie; mais rejetter des minuties en Chymie ou des fractions dans le Calcul, me paroît à-peu-près la même choſe. J'oſe donc avancer que bien qu'on ait employé dans cette expérience

Nos quatre eſpèces de pierre à chaux ſuffiſamment examinées, je penſe, ır la voie humide, demandent à l'être par le plus actif des menſtrues, & lui ſur-tout qui leur communique les plus étonnantes propriétés, je veux re le feu nud.

Quinze livres de pierre à chaux des environs de Paris, expoſées pen- ant dix heures dans un grand fourneau de réverbère, ſervi en feu de ois & non de charbon, en ſont ſorties très-bien calcinées, & d'autant lus intimément, que j'avois eu ſoin de les réduire en fragmens plats & inces. Ces pierres, en ſortant du fourneau, étoient encore dures & ſonores: ais le tout étoit réduit de 15 livres à 12.

La pierre à chaux de Montereau a été un peu plus long-temps à ſe lciner, & elle a auſſi perdu une demi livre de plus au feu; mais en ſortant u fourneau, elle étoit bien plus dure, plus compacte & plus ſonore que la récédente.

Celle de Bourgogne n'a pas perdu au feu ſenſiblement plus que celle Montereau; mais elle étoit encore plus dure & plus ſerrée dans ſon rain.

Pour le marbre de Carrare, il n'a pas été plus de quatre heures à ſe lciner de la manière la plus complète. Il étoit, au bout de ce temps, ès-friable; on le caſſoit facilement entre les mains: mais ce qu'il offroit plus remarquable, c'étoit la diminution de ſon poids. Les quinze livres, ue j'avois pareillement introduites dans le fourneau, étoient réduites à pt.

J'ai cru remarquer en général, d'après ces expériences, qu'on ne pouvoit mais pouſſer trop loin, & ſur-tout en grand, la calcination des pierres

---

s acides nitreux ou marin, retirés par abſorption, ils ne ſont pas, à beaucoup ès, exempts d'acide vitriolique, & que le degré de chaleur employé pour la décom- oſition des ſels primitifs, ſuffit toujours pour en enlever plus ou moins. Qu'on pré- nte dans tous ces acides, prétendus purs, de la diſſolution d'argent ou de mercure, l'on aura infailliblement du précipité: le peu d'acide vitriolique, contenu en pareil as, me paroît donc ſuffire pour former de la ſélénite, ou au moins celle que j'ai ès évidemment reconnue aux parois de mes verres ou évaporatoires; & ſi les bornes une note me le permettoient, je réuſſirois peut-être à démontrer que non-ſeu- ment il n'y a pas de magnéſie dans le marbre blanc & très-dur, mais que d'après es idées ſur la formation des pierres dans l'intérieur de la terre, il ne doit pas y en voir; que ce ſera toujours à la ſuperficie du ſol ou à de médiocres profondeurs que trouvera la terre magnéſienne; que cette terre doit ſa naiſſance à des cauſes plus oiſines de nous que toutes les autres; qu'il y a une gradation, je l'ai preſque dit, ne inverſion des diverſes terres les unes dans les autres, dont je crois tenir la chaîne; u'il y a enfin des idées toutes neuves à jetter ſur cette matière, mais dont je ne riſ- uerai d'ailleurs aucune, qu'elle ne ſoit appuyée de cette double preuve, ſans laquelle je onviens qu'on aura toujours droit de crier au ſyſtême: caractères extérieurs, c'eſt- -dire, le ſceau du Naturaliſte; caractères intérieurs & conſtitutifs, c'eſt-à-dire, le ſceau e la Chymie.

à chaux. Comme les Chaufourniers n'introduiſent jamais dans le four que des maſſes d'un très-gros volume, s'ils ne pouſſent pas à un feu très-vif & aſſez long-temps continué, toutes les parties extérieures des pierres ſont bien réduites en chaux, mais l'intérieur ne l'eſt pas, & il y reſte un noyau plus ou moins gros abſolument pierreux, que les ouvriers appellent même *pigeon* en certains Pays. S'ils donnent au contraire le feu le plus vif que puiſſe ſoutenir leur fourneau, ils ne doivent jamais craindre de fondre leurs pierres, quoiqu'elles ſoient fuſibles à un feu de forge ou de porcelaine, parce que leurs fourneaux ſont abſolument incapables de produire une pareille chaleur; mais plus le degré de feu aura été violent, plus la calcination ſera complète, plus cette chaux ſera propre à faire de très-bon mortier, comme l'annonce, avec beaucoup de fondement, le Programme de l'Académie.

Je détaillerai plus au long, dans la ſeconde Partie de cet Ouvrage, quelles ſont les raiſons de la ſolidité des bons mortiers, & le rôle important qu'y joue le gaz crayeux. Mais je crois devoir dire ici que ſi une calcination plus avancée prépare de beaucoup meilleure chaux, c'eſt que la pierre calcaire n'eſt miſcible à l'eau, n'y eſt diſſoluble, qu'en proportion de la quantité de gaz qu'elle a perdu par l'action du feu. Toute particule donc qui pourroit n'avoir pas été pénétrée, ſe refuſe à cet effet, lorſqu'on veut délayer de la chaux : elle n'a été rendue avide, ni de cette eau qu'on veut lui donner, ni d'une nouvelle quantité de gaz, puiſqu'elle en eſt reſtée pourvue ; & une multitude de particules, qui reſteroient dans cette inertie, ne pourroient qu'amener une combinaiſon des plus imparfaites. Qu'on ne craigne donc jamais de pouſſer trop loin la calcination des pierres qu'on deſtine à cet uſage : qu'on ne craigne au contraire que d'avoir trop ménagé le feu, ou de l'avoir donné trop inégalement; & la manière dont nos diverſes chaux ont fuſé avec l'eau, va en fournir une nouvelle preuve (1).

Quoique j'aie pouſſé les trois pierres à chaux mêlangées à un feu très-vif pendant dix heures, j'ai reconnu que pluſieurs n'étoient pas encore parfaitement calcinées dans leur fond; & celles-ci ſe délitoient bien plus difficilement dans l'eau : mais toutes ayant été, par proportion, moins bien calcinées à ce degré de chaleur que le marbre blanc, ſe ſont auſſi délitées moins rapidement que ce dernier, qui s'eſt réduit en pâte ou bouillie en moins de deux minutes. Si les chaux, foiblement calcinées, ſont ainſi beaucoup moins avides d'eau, on ne doit pas douter qu'elles

(1) Je ſais qu'on parle quelquefois de chaux brûlée, comme de plâtre brûlé, mais cet accident ne me paroît ſenſible, ou tirer à conſéquence, que pour le plâtre : & je n'ai guères trouvé la chaux pouſſée à la plus grande chaleur, que meilleure à tous égards.

ne ſoient, par la même raiſon, moins avides de nouveau gaz. Mais nous reviendrons bientôt ſur cette matière bien plus amplement; & nous n'épargnerons rien pour y mettre la théorie des divers mortiers dans le plus grand jour.

J'ai indiqué plus haut que les pierres mêlangées qu'on emploie vulgairement pour faire de la chaux peuvent ſe fondre à un feu très-vif, comme celui qui eſt animé par la tuyère d'un bon ſoufflet; & j'y ai en effet fondu mes trois premières eſpeces de pierres à chaux, en maſſes vitreuſes plus ou moins opaques. Mais quoique M. de Morveau aſſure encore avoir fondu la terre calcaire bien pure, je n'ai trouvé aucun degré de feu capable de fondre la chaux de marbre porphyriſé; ce qui eſt, ſelon moi, une nouvelle preuve de la pureté de cette ſubſtance, & une première, que la terre calcaire bien pure eſt infuſible ſans addition.

De la Terre des Os.

La terre des os précipitée de la ſélénite oſſeuſe, ayant déjà paſſé nombre de fois pour arriver à cet état par l'épreuve du feu, l'y expoſer de nouveau, c'étoit la rendre à un agent qui avoit déjà exercé ſur elle tout ſon pouvoir. Je l'ai fait cependant, & uniquement pour vérifier ce dernier point de difficulté: mais je n'ai jamais pu parvenir à obtenir de véritable fuſion qu'auprès des parois du creuſet; ce qui aura probablement trompé M. de Morveau, & ne m'a paru prouver autre choſe, ſinon que la matière argilleuſe du creuſet avoit ſervi de fondant à une petite portion de la terre calcaire des os; ce qui réuſſit tous les jours en grand, ſoit dans les Laboratoires, ſoit dans les Verreries (1).

La terre des os, traitée avec les acides minéraux, n'offre rien de particulier que les ſels calcaires plus parfaits, mieux cryſtalliſés, ſur-tout du nitre & du ſel marin moins déliqueſcens, à raiſon de ſa rare pureté. C'eſt ici en effet, comme nous l'avons annoncé plus haut, que cette terre eſt réduite vraiment dans ſon eſſence primitive; & c'étoit ici le lieu de la comparer avec la terre précipitée de nos diſſolutions de marne, de celles de la craie, de celles de la pierre à chaux, pour prouver cette grande & précieuſe vérité, que la terre calcaire eſt une, après avoir bien fait ſentir les différences qu'elle peut préſenter lorſqu'elle eſt unie avec d'autres terres ou ſubſtances. Mais l'illuſtre Chymiſte de Dijon nous ayant prévenus ſur tout ce que nous aurions eu à dire à ce ſujet, & ayant

(1) Je crois que M. Darcet, ſi conſommé, non-ſeulement dans la partie théorique de la Chymie, mais ſur-tout dans ſa partie la plus pénible & la plus diſpendieuſe (je veux dire dans l'Art du feu), a reconnu cette circonſtance avant moi, & l'a publiée déjà dans ſes Cours.

appuyé cette partie de théorie des expériences les mieux vues, il nous reſte à réſumer les principales différences qui caractériſent nos quatre eſpèces de terre, & les moyens les plus expéditifs, comme les plus apparens, de les reconnoître dans tous les cas (1).

Réſumé des principales différences qui peuvent ſervir à faire connoître les quatre ſubſtances calcaires.

Si donc on m'apportoit trois maſſes plus ou moins conſidérables de pierres différentes, parmi leſquelles on ſoupçonnât nos trois premières, la plus légère des trois ſeroit à coup sûr la marne; la plus peſante enſuite ſeroit la craie, & la plus lourde des trois, la pierre à chaux: je les plongerois après cela ſéparément dans l'eau, & celle qui s'y diſſolveroit à l'inſtant ſeroit la marne; celle qui s'y diſſolveroit péniblement, & ne feroit plutôt que s'y délayer, ſeroit la craie; celle enfin qui n'y perdroit rien, ou preſque rien de ſa forme ni de ſon poids, ſeroit la pierre à chaux. Si, après les avoir plongées de même en maſſe, mais toujours ſéparément, dans les acides, j'en voyois une ſe diſgréger avec impétuoſité, & tomber au fond du bocal, plutôt en poudre non encore diſſoute qu'en cryſtaux, je reconnoîtrois la marne. Si je voyois une action un peu moins vive de la part de l'acide, mais une déſunion ſucceſſive de la maſſe en divers fragmens, ou ſa ſurface ſe hériſſer de petites pointes & de cavités, je reconnoîtrois la craie, ou une pierre à chaux très-mêlangée. Si j'appercevois, au contraire, une diſſolution tranquille, ſuivie d'une diminution de la maſſe ſous toutes les dimenſions, ſans qu'elle ſe déformât ou ſe déſunît, je reconnoîtrois le marbre de Carrare ou un autre marbre auſſi pur que lui.

Si on me préſentoit enfin les quatre ſubſtances, qui ſont l'objet de ce Mémoire, réduites en poudre, & qu'après les avoir miſes ſéparément à diſſoudre dans quatre parties égales d'acide vitriolique, je viſſe ſe précipiter une quantité conſidérable de ſélénite au fond du bocal, pendant que toute la partie ſupérieure ſeroit troublée par le nuage le plus épais d'une terre griſe ou même blanchâtre, je reconnoîtrois, ſans craindre de me tromper, la marne ou terre à foulon. Si le même précipité, partie ſéléniteux, partie terreux, avoit lieu au fond du bocal avec plus d'abondance encore, mais que le nuage, ſurnageant dans la liqueur, fût beaucoup moindre & plus léger, j'aſſurerois que cette ſubſtance eſt la craie; & ſi le précipité terreux ou ſéléniteux avoit lieu, d'une part, mais que la tranſparence de

(1) Le travail précieux que M. Berniard vient de donner ſur la différence des os analyſés comparativement entr'eux, eſt une nouvelle raiſon pour moi de m'étendre moins ſur ces ſubſtances; &, je le répète, c'eſt avec bien du plaiſir que je me vois diſpenſé d'écrire par de pareils motifs.

la liqueur ne fût troublée, de l'autre, par aucun nuage terreux, & ſi elle affectoit ſeulement une légère teinte bleue, je reconnoîtrois le marbre de Carrare, qui ne peut être mêlangé d'aucune matière palpable, & qui peut ſeulement être foiblement coloré par quelque veine métallique imperceptible. Mais ſi, après avoir obtenu un précipité blanchâtre dans le fond du verre, ſa partie ſupérieure & la tranſparence de la liqueur n'étoient pas même troublées par cette petite apparence de couleur, je reconnoîtrois la plus pure de toutes les terres calcaires, celle que la Nature & l'Art auroient ramené à ſon plus grand état de ſimplicité, c'eſt-à-dire, la terre précipitée de la ſélénite des os.

Je pourrois rapprocher les autres caractères & différences qui réſultent de la calcination de ces diverſes ſubſtances, de leur manière de fuſer dans l'eau, de leur fuſion à un feu extrême : mais ce ſont ceux qui viennent de paſſer le plus récemment ſous les yeux; & je me hâte de venir à un fait indiqué par l'Académie, d'autant plus qu'il me conduit à un réſultat qui a probablement échappé à M. de Morveau dans ſon travail ſur la comparaiſon des terres ſimples. J'ai combiné, ſelon le vœu du Programme, de la chaux-vive pulvériſée avec des matières graſſes, notamment avec l'huile d'olive, juſqu'à en faire une pâte conſiſtante. J'ai expoſé enſuite le tout à un feu très-vif, mais ſans avoir d'autre changement qu'une aglomération très-forte des parties, & une manière plus vive de fuſer dans l'eau. Cette dernière obſervation m'a donné l'idée de combiner avec de l'huile d'olive de la chaux éteinte, qui, comme on ſait, ne fuſe plus avec l'eau, à quelque feu qu'on l'ait expoſée ultérieurement, & de la terre des os qui n'y fuſe jamais. Ces deux combinaiſons faites & expoſées au feu de forge le plus violent, ſe ſont fortement aglomérées : elles avoient toutes deux une force d'adhéſion pareille à celle de certaines chaux; & unies à l'eau, elles ont fuſé d'une manière très-ſenſible. Il n'a donc manqué à M. de Morveau, dans ſon beau travail, que la tentative ou la connoiſſance de cette expérience, pour donner à la terre des os & à la chaux éteinte le dernier caractère de reſtitution, ou de ſimilitude avec toutes les autres terres calcaires : mais elle prouve bien démonſtrativement ce que nous avons dit plus haut, que le phénomène de l'efferveſcence, ou, ſi j'oſe conſacrer ce terme, de la *fuſion* de la chaux avec l'eau, tient, pour la plus grande partie, à la réſiſtance que la maſſe terreuſe lui oppoſe, & qu'elle eſt toujours en raiſon de cette réſiſtance ou agrégation, comme au reſte M. de Morveau lui-même l'a bien ſenti.

L'Académie demande encore ſi la terre calcaire, paſſée à l'état ſélénireux, peut être reportée enſuite à l'état purement calcaire : oui, ſans doute; mais non pas par la ſimple calcination ou action du feu. J'ai inutilement tourmenté, dans cette vue, au feu le plus vif, de la ſélénite artificielle & naturelle. Le gypſe & le talc, qui ſe prêtoient le plus facilement

à ces opérations, y ont ſeulement perdu conſidérablement de leur poids, y ſont devenus friables, preſque déſorganiſés, & d'une diſſolution plus facile dans les acides nitreux & marin; mais ces réſultats n'étoient pas encore, à beaucoup près, de la chaux-vive, & n'en annonçoient pas les propriétés avec l'eau. C'eſt par leur union aux alkalis, & le tout par la voie sèche, comme l'a exécuté M. de Morveau, qu'on peut y parvenir d'une manière sûre. Son excellent Mémoire ne laiſſant rien à deſirer ſur cet objet, je me borne à y renvoyer.

La ſuite dans le Mois prochain.

LETTRE

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE,

Sur le Thuya de Théophraſte;

Par M. FOUGEROUX, *de l'Académie des Sciences.*

MESSIEURS,

LES difficultés, ainſi que les incertitudes que je rencontre à chaque inſtant dans un travail que j'ai entrepris ſur la Botanique, me font recourir aux lumières des perſonnes inſtruites dans cette Science; & je crois ne pouvoir pas prendre une voie plus sûre, qu'en vous priant de vouloir bien conſigner cette lettre dans votre Ouvrage, qui devient de jour en jour un dépôt plus précieux des obſervations & des découvertes des Savans qui s'empreſſent de l'enrichir.

Je me bornerai, quant à préſent, à une ſeule queſtion, dont la diſcuſſion fera ſentir le défaut d'exactitude de ceux qui ont écrit ſur cette matière, & les différentes erreurs dans leſquelles peuvent être induits ceux qui veulent acquérir des connoiſſances dans cette partie, la plus riche & la plus étendue de l'Hiſtoire Naturelle.

L'arbre, connu ſous le nom de *thuya*, eſt le ſeul dont je parlerai. On ſait qu'il a été apporté du Canada en France au commencement du ſeizième ſiècle ſous François Ier. On ſait également que cet arbre eſt précieux, tant par ſon incorruptibilité, que par l'odeur agréable qu'il répand lorſqu'on le travaille ou qu'on le brûle.

On diſtingue dans les *thuya* celui d'Occident, appellé *thuya Theophraſti*, *arbor vitæ*; celui d'Orient, appellé *thuya* de la Chine; & le *thuyoïdes*: mais il eſt étranger à mes obſervations.

Il ſe préſente, au ſujet du *thuya Occidentalis*, *thuya Theophraſti*, une

difficulté. Quel eſt le *thuya* qu'on doit appeller *thuya Theophraſti?* eſt-ce l'*Occidentalis* ou l'*Orientalis?* ſeroit-ce un arbre dans un autre genre, comme dans celui des cyprès ou des cèdres, dont Théophraſte auroit voulu parler, & qu'il auroit nommé *thuya?*

Si l'on doit nommer *thuya Theophraſti* celui d'Occident, comment cet Auteur Grec a-t-il pu connoître une plante de la partie occidentale de notre globe? S'il l'a connue, elle exiſtoit donc auſſi dans la partie orientale? Mais Linné ne donne pour patrie à ce *thuya* que l'Occident & les parties les plus ſeptentrionales. D'ailleurs, aucun Botaniſte n'a écrit que cette eſpèce de *thuya* fût en Orient.

Je ſais qu'un Particulier cultivoit, ſous le nom de cèdre du Liban, un *thuya* de Virginie qu'il aſſuroit avoir reçu de Malte, où, ſuivant toutes les apparences, il n'avoit pas été apporté des Pays occidentaux.

Je ſais encore qu'à Zurich, un Curieux a fait voir, dans ſon jardin, un *thuya Occidentalis*, dont il avoit, au moyen du ciſeau, formé un cabinet impénétrable aux rayons du ſoleil; qu'il diſoit que cet arbre n'étoit qu'à Zurich, & (ce qu'il y a de remarquable) qu'il avoit été apporté de l'Iſle de Candie en 1720 ou 1722. Ceci ne ſembleroit-il pas annoncer que ce *thuya* exiſteroit, non-ſeulement en Occident, mais encore dans les parties orientales, quoique Linné, ainſi que je l'ai déjà dit, n'ait fait mention que du Canada, de la Sibérie & des parties ſeptentrionales?

Voici cependant ce qui laiſſe de l'incertitude à ceux qui penſeroient que Théophraſte, en décrivant le *thuya*, auroit eu intention de parler de celui d'Occident. Le fruit du *thuya* d'Occident reſſemble à un très-petit cône de ſapinette ou de melèze; ſa graine très-fine eſt aîlée: au contraire, le *thuya* d'Orient a le fruit & la graine approchant du cyprès; au point que tout Botaniſte qui a pris les parties de la fructification pour ſervir de baſe à ſa méthode, doit le ranger dans ce genre, le fruit du *thuya* d'Orient ne différant de la pomme de cette eſpèce d'arbre que parce qu'il eſt moins gros.

Or Théophraſte, dans ſa deſcription, dit que le *thuya* a ſa feuille & ſon fruit comme le cyprès. Ne ſemble-t-il pas que cet Auteur déſignoit celui de la Chine, & non celui d'Occident? Alors, tous les Botaniſtes ſe ſeroient trompés en nommant le *thuya* d'Occident *thuya Theophraſti*; & ce ſentiment deviendra d'autant plus probable, quand on fera attention qu'aucun Botaniſte, depuis cet Ecrivain, n'a décrit dans les plantes de Candie & celles de l'Aſie, le *thuya* d'Occident, tandis que tous parlent du *thuya* d'Orient.

Ne ſeroit-il pas poſſible, ce que je donne comme une ſimple conjecture, que Théophraſte eût parlé, dans ſa deſcription, d'un arbre tout différent des *thuya* d'Orient & d'Occident, & décrit une eſpèce de cyprès qui nous ſeroit encore inconnue, tel, par exemple, que le *cupreſſo ſimilis arbor in Syriâ*, &c.?

N'auroit-il pas désigné le *ligna thyina*, dont le bois étoit très-estimé chez les Hébreux, qui l'avoient tiré d'Ophir, liv. 3 des Rois, chap. X, vers. 11, & dont les Interprètes n'ont déterminé ni le genre ni l'espèce, ou que très-confusément? Seroit-ce le sethim ou sittim, cet arbre rare & précieux chez les Hébreux, qui se trouve dans les déserts de l'Arabie, & dont Moïse s'est servi, terme que les Septantes ont traduit par bois incorruptible, & que Saint Jérôme, *Comm. in Joël.*, *cap.* 3 *& alibi*, par la description qu'il en donne, ne laisse point croire que cet arbre soit un *thuya* ni même un cèdre? Théophraste ne parloit certainement pas du cèdre du Liban, puisque cet arbre n'a aucune ressemblance au cyprès ni par ses feuilles ni par son fruit.

Il faut observer que les mots θύον ou θύος, *thya* ou *thuya* des Grecs, n'ont d'autre signification qu'*odorant*, ainsi que les noms des Latins *cetrum* ou *citrea arbor*, citron, citronnier des François; enfin, que celui de cèdre a été donné à plusieurs arbres dont le bois étoit odorant. Théophraste particularise davantage l'arbre dont il parle, en disant que sa feuille & son fruit ressemblent au cyprès. Cet arbre venoit d'une montagne de l'Atlas, appellée par Pline, *lib.* 13, *cap.* 15, *mons Anchorarius*, & située dans la Mauritanie septentrionale. C'est donc-là où il faut chercher l'arbre dont a parlé Théophraste.

Je crois en avoir assez dit pour prouver qu'on a trop précipitamment nommé le *thuya* d'Occident *thuya Theophrasti*. Ce défaut est commun à beaucoup d'Auteurs, qui ont plus copié ceux qui ont marché devant eux dans la carrière, qu'approfondi & vérifié les faits; l'envie de se faire un nom, en changeant la nomenclature si étendue de cette Science, & en introduisant de nouveaux systêmes, qui ne font que fatiguer la mémoire & jetter la confusion, devroient engager les Auteurs à chercher la méthode la plus facile pour nous faire reconnoître avec certitude les plantes décrites imparfaitement à la vérité par les Anciens, & dont ils ont mieux fait connoître les propriétés que les caractères; nous instruire avec certitude du berceau que la Nature leur a assigné, & les classer d'une manière plus facile pour ceux que leur goût ou leur état mettent dans le cas d'étudier la Botanique. J'ose me flatter que les Savans voudront bien m'aider de leurs connoissances, & applanir les difficultés que je soumets à leurs lumières.

J'ai l'honneur d'être, &c.

MÉMOIRE

Sur l'uſage des Cendres leſſivées en Agriculture, & les moyens de faire ceſſer la concurrence entre les Laboureurs & les Salpêtriers, pour l'emploi de cette matière.

Par M. DE MORVEAU, *de l'Académie de Dijon.*

IL n'eſt pas rare de voir les hommes s'obſtiner par ignorance, ou, ce qui eſt plus difficile encore à vaincre, par préjugé & par pure habitude, à employer des matières qu'ils enlèvent arbitrairement & ſans néceſſité à d'autres deſtinations, tandis qu'ils pourroient leur en ſubſtituer d'autres, qui leur ſeroient tout à-la-fois moins coûteuſes & plus avantageuſes; la pratique de mettre ſur les terres des cendres leſſivées, en fournit un exemple frappant.

Cette pratique s'eſt établie, il y a déjà pluſieurs années, dans une grande partie de la Bourgogne appellée Breſſe Châlonnoiſe, à l'orient de la Saône, & qui dépend du Bailliage de Châlons. Les Laboureurs de ce Pays, après avoir commencé à les ramaſſer dans les environs, ſont venus les chercher juſqu'à Dijon, c'eſt-à-dire, à près de dix-huit lieues. On ne peut que donner des éloges à cette activité, peut être trop rare: je ſuis bien éloigné de conteſter les bons effets des cendres leſſivées ſur leurs terres, non-ſeulement parce que la longue expérience qu'ils en ont l'emporteroit toujours, avec raiſon, ſur toutes les théories contraires, parce qu'en général les cendres leſſivées ſont très-avantageuſes dans preſque tous les ſols & pour tous les genres de culture; mais encore parce que je ſuis très-diſpoſé à adopter les principes particuliers de ceux qui raiſonnent cette pratique, & qui diſent que les terres de cette contrée ont moins beſoin d'engrais, que d'être, en quelque ſorte, dégraiſſées par cette matière.

Tant qu'il n'y a pas eu de Nitrière artificielle en Bourgogne, les Habitans de la Breſſe Châlonnoiſe ont fait ramaſſer ces cendres dans les différentes Villes de la Province. On verra bientôt qu'ils ne les avoient pas pour cela à meilleur compte. Mais enfin, quelques Citoyens voyant avec peine que perſonne ne s'empreſſoit de répondre aux vues bienfaiſantes du Gouvernement pour rédimer les Peuples de la fouille très-onéreuſe des ſalpêtres, animés du deſir de mettre en pratique quelques connoiſſances acquiſes, de l'eſpoir d'ajouter quelque choſe à cet Art, flattés de donner, du moins, le premier exemple de cet établiſſement dans leur Pro-

vince, prirent la réſolution de faire conſtruire une Nitrière à la porte de cette Ville.

Cette Nitrière & celle que M. le Curé de Chevannay fit conſtruire dans le même temps & dans les mêmes vues patriotiques, ſont encore les ſeules qui exiſtent en Bourgogne, quoiqu'il y ait un ſi grand nombre d'Ordres Religieux à qui ces établiſſemens ſont ſi faciles par l'immenſité de leurs bâtimens & de leurs propriétés, & qui y étoient ſi ſpécialement invités par les Arrêts du Conſeil; tandis que l'on en compte plus de quatre-vingts en Franche-Comté, qu'il y en a une douzaine dans la ſeule petite Province du Bugey, &c.: c'eſt ſans doute ce qui vient de décider la Régie à en faire conſtruire une autre en cette Ville pour le compte du Roi.

La première Nitrière établie, il fallut ſonger à l'approviſionner. Ce n'eſt pas un objet peu conſidérable; il y a actuellement plus de ſoixante mille pieds cubes de terre en travail, &, avant deux mois, il y aura un quatrième angar. Les cendres neuves ſont de première néceſſité pour la fabrication du ſalpêtre : cet article n'abſorbe pas ſeulement la moitié du prix de la choſe; il coûte encore annuellement à l'Etat des ſommes conſidérables pour le ſalin qu'il eſt obligé de faire venir de l'Etranger tant pour les Salpêtrières, que pour les Verreries, dont le prix augmente & ne peut manquer d'augmenter toujours en raiſon de la diminution des forêts que l'on brûle pour le fournir. C'eſt ce qui a déterminé la Société de la Nitrière à faire enlever journellement les eaux de leſſives, à les recueillir dans de vaſtes baſſins couverts, & à mettre ainſi à profit, ſuivant l'inſtruction de MM. les Régiſſeurs, une matière abſolument perdue.

Les *charrées* ou cendres leſſivées ſont également employées comme fondant dans les Verreries de verre noir; mais elles ſont encore de première néceſſité pour les Nitrières. Les expériences que je fais depuis dix-huit mois ſur plus de trente mêlanges différens, m'ont bien convaincu que c'eſt une des matières les plus favorables à la nitrification, & ſurtout des plus propres à donner du nitre de houſſage, c'eſt-à-dire, avec la baſe alkaline. La Nitrière Saint-Médard de Dijon a éprouvé les plus grandes difficultés à s'en procurer, quoiqu'elle y eût un droit de préférence, même contre les Verriers, & qu'elle pût agir en vertu de pluſieurs Arrêts du Conſeil, & des Ordonnances de MM. les Intendans, publiées & affichées en cette Généralité, notamment en 1740 & 1759. Mais le commerce de la Régie s'eſt borné à demander à M. l'Intendant de renouveller ces Réglemens, dans la vue, 1°. de prévenir la perte qui ſe faiſoit journellement de ces charrées, de la part des Particuliers qui les jettoient dans les tas de boue; 2°. de faire ceſſer l'eſpèce de privilége excluſif que s'étoient arrogé quelques Revendeurs, au moyen d'une ſomme qu'ils payoient à l'Entrepreneur de l'enlèvement des boues, & qui ſe croyoient ainſi autoriſés à y mettre un prix arbitraire & ſi exorbitant, qu'ils ont bien

bien oſé demander à la Nitrière Saint-Médard juſqu'à 4 liv. du tombereau, tenant au plus trois poinçons, pour lui permettre d'en prendre dans le dépôt.

Cette Ordonnance ne pouvoit opérer que le bien général, ſoit en faiſant ceſſer cet abus, ſoit en aſſurant aux différens conſommateurs la conſervation des trois quarts au moins de cette matière qui étoit perdue pour tous; car on ſent bien que ni l'Adjudicataire des boues, ni ſes Prépoſés, n'avoient aucun droit pour empêcher le mêlange des charrées dans les ordures. Cependant, il paroît que les Habitans de la Breſſe Châlonnoiſe ſont alarmés de ſon exécution; qu'ils ſe croient menacés d'une diminution conſidérable dans leurs récoltes, & preſque forcés d'abandonner bientôt la culture de leurs terres. Il devroit peut-être ſuffire, pour les raſſurer, de leur faire obſerver que quand il y auroit en Bourgogne dix fois autant de Nitrières, que chaque Nitrière emploieroit dix fois plus de chevaux pour ramaſſer les charrées, ils en trouveroient encore plus qu'il ne leur en faut, ſi on n'en perdoit point. Mais je paſſe à l'objet plus académique de ce Mémoire, qui eſt d'éclairer ces Laboureurs ſur l'intérêt qu'ils ont à ſubſtituer aux charrées, une matière qui leur produira plus & qui leur coûtera moins. Les réflexions précédentes m'ont paru néceſſaires pour en faire ſentir l'importance.

Lorſqu'un Agriculteur a obſervé pluſieurs fois qu'il augmentoit le produit de ſa terre en y répandant de la cendre leſſivée, & qu'il la trouve abondamment & ſans beaucoup de dépenſes, il importe peu ſans doute, qu'il ſe rende raiſon de la manière dont elle agit & détermine cette fertilité; mais quand cette matière devient rare, coûteuſe, précieuſe à d'autres Arts, il eſt temps de lui dire ce que c'eſt que la cendre leſſivée, & ce qui peut la remplacer. Or, je lui dis aujourd'hui, avec aſſurance, que la cendre leſſivée n'eſt autre choſe que de la chaux éteinte à l'air; qu'à la couleur près, que la cendre reçoit d'une petite quantité de pouſſière charbonneuſe, qui ne s'y trouve que par accident & ſans utilité, ces deux ſubſtances ſont abſolument les mêmes, compoſées des mêmes principes, pourvues des mêmes propriétés, devant produire néceſſairement les mêmes effets; que par conſéquent, la chaux éteinte à l'air, fertiliſe de la même manière, dans la même proportion que la cendre leſſivée; qu'ainſi, l'on peut arbitrairement employer l'une à défaut de l'autre, ou par la ſeule conſidération de l'économie, & que l'expérience a déjà prouvé par nombre d'exemples l'avantage de cette ſubſtitution, ſi on peut lui donner ce nom. Voici les preuves de ces aſſertions; elles ſont ſi ſimples & ſi déciſives, que je m'étonne que la Chymie n'ait pas encore porté dans l'opinion publique la conviction de ces principes. Au reſte, je ſuis bien éloigné de faire un reproche aux Laboureurs de les avoir ignorés, puiſ-

qu'il y a encore bien des Phyſiciens, même des plus célèbres, qui ne s'en doutent pas. On peut voir dans le IVe Tome des Expériences de M. Prieſtley, pag. 390, qu'il ne ſait à quoi attribuer la propriété qu'il a découverte dans les cendres d'attirer l'air fixe, préciſément comme la chaux.

Que l'on prenne la quantité que l'on voudra de cendres neuves, par exemple une livre; que l'on faſſe paſſer deſſus aſſez d'eau chaude pour en épuiſer les ſels, ce ſera alors de la cendre leſſivée; il eſt bien évident que celle qui a ſervi aux leſſives domeſtiques ne peut rien contenir de plus, puiſque tout ce qui étoit ſoluble par l'eau a été de même entraîné.

Si on jette cette cendre leſſivée dans l'eau-forte, il ſe fera à l'inſtant une violente effervescence, & la cendre ſera diſſoute preſqu'entièrement: il ne reſtera ſur le filtre que 4 gros 66 grains, partie de ſilex, partie d'argille, coloré par une portion infiniment petite de fer.

Veut-on s'aſſurer que ce qui a été diſſous par l'eau-forte eſt véritablement de la chaux ou de la terre calcaire? on n'a qu'à jetter dans la diſſolution, de l'acide vitriolique; il ſe formera auſſi-tôt de la ſélénite, c'eſt-à-dire, un ſel vitriolique calcaire de la nature du gypſe ou de la pierre à plâtre, qui, ne pouvant ſe diſſoudre que dans 500 fois ſon poids d'eau, ſe précipitera en forme de poudre blanche. Cette poudre peſant 18 onces 2 gros & 60 grains, il eſt démontré, ſuivant les analyſes du célèbre Bergman, qu'elle tient 5 onces 6 gros 71 grains $\frac{1}{25}$ de chaux pure, & cette quantité de chaux pure donne 10 onces 5 gros 30 grains $\frac{14}{55}$ de chaux aërée ou terre calcaire revivifiée.

On ne peut douter que la chaux ne ſoit dans la cendre leſſivée, en état de chaux éteinte ou de pierre calcaire: 1°. la chaleur des foyers n'eſt jamais aſſez forte pour opérer cette calcination; 2°. la chaux-vive, qui ſe trouveroit dans la cendre neuve, ſe porteroit ſur le ſel des cendres qu'elle rendroit cauſtique: de-là vient que les cendres trop fortes brûlent les leſſives; 3°. la partie de chaux qui ne ſeroit pas ſaturée d'air fixe en rendant le ſel cauſtique, ſe diſſoudroit dans l'eau des leſſives; 4°. l'effervescence que nous avons remarquée de la cendre leſſivée avec l'eau-forte n'eſt due qu'à la préſence de l'air fixe, & prouve démonſtrativement l'extinction de la chaux ou ſa réduction en terre calcaire; 5°. le temps que les cendres leſſivées ſéjournent à l'air dans les dépôts, avant d'être portées ſur les terres, ſuffiroit pour ramener à l'état de pierre calcaire ce qui auroit pu être calciné; 6°. enfin, il eſt ſenſible & bien connu que la chaux-vive ou même éteinte dans l'eau, miſe en quantité dans quelque terre que ce ſoit, ne peut que nuire au développement des germes, en la rendant encore plus tenace.

Maintenant, ſi l'on fait attention qu'il faut déduire ſur la livre de cendres neuves, les ſels que la leſſive en a tirés, & qu'il faut ajouter à la ſomme de la ſélénite celle qui eſt demeurée diſſoute dans la liqueur, & qui eſt d'autant plus conſidérable, que l'acide vitriolique qu'il a fallu

verſer par ſurabondance pour épuiſer la terre calcaire a augmenté ſa diſſolubilité, on trouvera que les deux opérations inverſes ſe rapprochent, & tendent à démontrer également que la chaux éteinte à l'air ou la terre calcaire régénérée fait réellement la très-grande partie des cendres leſſivées, & qu'il ne s'y trouve abſolument que $\frac{3}{118}$ au plus de terre inſoluble.

Que l'on ne diſe pas que les cendres leſſivées portent avec elles un peu de matière graſſe, qui contribue à ſon effet: 1°. ce ſeroit ſe mettre en contradiction avec le principe poſé plus haut, que les terres auxquelles elles conviennent, veulent plutôt être dégraiſſées qu'engraiſſées; 2°. une poignée de fumier, dans dix queues de chaux, ſuffiroit pour y rétablir cette ſubſtance dans ſes proportions; 3°. ce ſeroit perdre de vue que l'objet des leſſives eſt de faire paſſer les matières graſſes à l'état de ſavon, & qu'il ne peut rien reſter de ſavonneux dans des matières qui ont été baignées dans l'eau bouillante, & arroſées enſuite pendant ſix mois des eaux de pluie.

Dira-t-on encore que ces portions infiniment petites d'argille, de ſilex, de magnéſie, de fer même, qui ſe trouvent dans la cendre leſſivée, entrent pour quelque choſe dans l'effet éprouvé? Je ne prends pas la peine de l'examiner, je l'accorde; mais je réponds que l'on peut hardiment défier de trouver une chaux qui ne contienne toutes ces mêmes matières, à-peu-près dans les mêmes proportions. Ce fut une erreur aſſez générale pendant long-temps de conſidérer la plupart des corps naturels comme uniquement compoſés des principes qui y dominoient. La Chymie exacte nous a appris à compter différemment. M. Bayen a fait l'analyſe de ſix variétés de marbre, qui eſt, comme l'on ſait, la pierre calcaire par excellence: toutes contenoient plus ou moins de ſchyſte, de magnéſie, de quartz, de terre martiale; ces matières étrangères alloient quelquefois à un quart & rarement au deſſous d'un dixième de la maſſe (1). J'ai fait moi-même l'analyſe de pluſieurs pierres, notamment des pierres de Miſſery en Savoie, & de Morex en Pays de Gex, qui ſont connues pour donner une excellente chaux maigre ou chaux à béton; & j'ai trouvé par livre dans la première 192, & dans la ſeconde 422 grains de terre inſoluble dans l'eau-forte. C'eſt bien autre choſe quand on ſe ſert d'acide marin, qui eſt, comme je le ferai voir ailleurs, le vrai diſſolvant pour l'analyſe des pierres, & par le moyen duquel j'ai ſéparé même du marbre blanc une quantité aſſez conſidérable de terre non calcaire: d'où je conclus que, même pour les matières étrangères & accidentelles, la chaux éteinte & la cendre leſſivée ſont des ſubſtances non-ſeulement pareilles, mais abſolument de même nature.

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Tom. XII, p. 49.

Il me reſte à confirmer cette analogie par l'expérience. Je ne rappellerai pas pour cela l'uſage déjà ancien & très-répandu en Angleterre de fertiliſer les terres par la chaux ; uſage tellement établi, que dans les contrées où l'on ne peut s'en procurer, faute de charbon de pierre, on a imaginé d'y ſuppléer par la pierre calcaire ſimplement réduite en poudre ſous des meules, & qui ne differe en effet de la chaux éteinte à l'air que parce que les moyens chymiques de diviſion l'emportent de beaucoup ſur les moyens mécaniques. On pourroit m'objecter que les terres qu'on fertiliſe ainſi ne ſont pas de la même nature. Je ne parlerai pas non plus de l'uſage qui a commencé à s'introduire en Suiſſe, dans le Pays de Gex, &c., de porter du gypſe ou plâtre cuit ſur les terres ; uſage qui gagne déjà de proche en proche, au point qu'il eſt de ma connoiſſance que le Propriétaire d'une de nos carrières vient de livrer 1200 muids uniquement deſtinés à l'Agriculture : on me répondroit, avec raiſon, que ce n'eſt plus la même matière que les cendres leſſivées ; que l'effet ſur les terres dont il s'agit en ſeroit au moins incertain, & le prix probablement plus conſidérable. Je vais citer des faits à l'abri de toutes ces objections.

Il y a quelques années, on étoit auſſi dans l'uſage, dans une grande partie de la Franche-Comté, à Lure, Villers-Suſſel (Bailliage de Véſoul) & aux environs, de porter les cendres leſſivées ſur les terres : on s'en trouvoit parfaitement bien ; & aujourd'hui, ils n'y portent plus que de la chaux, dont ils ſe trouvent encore mieux, & qu'ils font cuire au charbon de pierre : c'eſt ce qui m'a été atteſté par des gens dignes de foi, qui y ont de fréquentes relations.

On conviendra, je crois, maintenant qu'il n'y a plus que la raiſon d'économie qui puiſſe balancer le choix & décider la préférence. Or, il m'eſt aiſé de faire voir que cette raiſon milite ici pour la chaux.

Un des Membres de l'Académie, préſent à cette Séance, m'aſſuroit, il y a deux jours, qu'une voiture de cendres, attelée de quatre bœufs, revenoit à ces Laboureurs à près de 24 liv. Je veux que l'on retranche de cette eſtimation, le tranſport qu'ils en font avec leurs beſtiaux, pourvu néanmoins que l'on faſſe la même déduction ſur le prix de la chaux. Je ſuppoſerai, ſi l'on veut, que les Habitans de Mervans & des environs ne pourront trouver de la chaux plus près qu'à Germolle, c'eſt-à-dire, à ſix lieues au plus ; je ſuis bien sûr du moins qu'ils en trouveront-là, puiſqu'il eſt de ma connoiſſance qu'il y a pluſieurs fours à chaux, la plupart alimentés par la mine de charbon de pierre que j'ai fait ouvrir à S.-Berain. Je demande à tout homme raiſonnable ſi une queue de chaux, qui produira trois poinçons de chaux éteinte, ne leur reviendra pas alors à un meilleur prix qu'une queue de cendres qui ne fera jamais que deux poinçons de chaux éteinte, & qu'ils ſont obligés de venir acheter à la porte de Dijon, pour la tranſporter à près de dix-huit lieues ?

Quelqu'un ſeroit-il tenté d'objecter aux Entrepreneurs de Nitrières la

comparaiſon ou plutôt l'identité que j'ai établie, & de leur dire: Puiſque la chaux ou la cendre leſſivée ſont une ſeule & même ſubſtance, prenez la chaux & laiſſez-nous la cendre? Ce diſcours n'auroit aucun fondement. D'abord, il faut conſidérer que s'il eſt poſſible de retrouver encore un peu de ſel dans la cendre après qu'elle a ſervi à la leſſive, il n'y a que les Nitrières qui puiſſent en profiter, parce qu'elles les enlèvent à ſur & meſure avant qu'elles aient été miſes en dépôt & lavées par des pluies abondantes, parce que ce ſel, qui eſt un gain pour elles, ſeroit un dommage pour l'Agriculture. Mais la raiſon déciſive eſt que le ſuccès d'une exploitation quelconque dépend d'une certaine proportion entre l'impenſe & le produit. Or, cette cendre, qui revient ſi cher aux Agriculteurs par les bénéfices des Commiſſionnaires & par les frais de tranſports, ne coûtent aux Nitrières que de les enlever dans leur voiſinage; &, dans la réalité, elles n'auroient même plus aſſez de prix pour ces établiſſemens, s'il falloit les faire venir ſeulement d'une ou deux lieues: dès-lors, il n'y a plus de parallèle; & quoiqu'il ſoit bien certain au fond, bien prouvé par l'expérience, que la chaux éteinte a en effet les mêmes vertus que la cendre leſſivée pour la production du ſalpêtre, l'option déférée n'en ſeroit pas moins déraiſonnable, parce que les Nitrières perdroient tout, & que les Agriculteurs n'y gagneroient rien.

Le parti que je propoſe eſt conçu dans des vues toutes différentes; il a pour objet le bien des uns & des autres, & l'Agriculture, ſur-tout, me paroît devoir y trouver des avantages capables de le faire écouter favorablement, quand même la fabrication du ſalpêtre ne ſeroit pas devenue un objet auſſi eſſentiel dans tous les Etats policés.

ESSAI

Sur la Pyrométrie & l'Aréométrie, & ſur les Meſures phyſiques en général;

Par J. A. DE LUC, *Membre de la Société Royale, &c.*

PREMIÈRE PARTIE.

De la Meſure des expanſions des ſolides par la chaleur, ou de la Pyrométrie.

MES recherches ſur cette meſure ont été accidentelles; c'eſt un nouvel hygromètre qui en eſt l'occaſion. Je faiſois déjà mention de cet inſtrument dans le Mémoire que la Société Royale m'a fait l'honneur d'inſérer dans les Tranſactions philoſophiques de l'année dernière.

Je l'avois porté ſur la plus haute ſommité du Hartz, dans l'intention d'y répéter l'obſervation de la ſéchereſſe de l'air des montagnes que j'avois faite dans les Alpes; mais il arriva, ce qui arrive auſſi très-ſouvent ſur les montagnes, que ce fut l'humidité extrême que j'y obſervai.

Je n'entrerai pas dans le détail de la conſtruction de cet inſtrument, que je n'ai pu reprendre encore pour l'amener au point d'exactitude dont il eſt ſuſceptible; il ſuffira de dire ici qu'il eſt d'ivoire, comme le premier que j'avois imaginé, que ſa monture eſt de verre, & que les effets de l'*humor* ſur l'ivoire étant peu conſidérables, j'ai voulu, pour les meſurer correctement, détruire l'effet de la chaleur ſur la monture; ce qui s'exécute, comme dans les pendules compoſés, par l'expanſion en ſens contraire d'une lame de laiton. Il falloit donc déterminer les rapports des dilatations du laiton & du verre par la chaleur; & c'eſt cet objet qui m'a jetté dans la Pyrométrie. On ne ſauroit faire avancer d'un degré vers la perfection quelque branche des Sciences, ſans qu'elle tende à porter les autres au même niveau.

Me trouvant donc dans la néceſſité de connoître, avec quelque préciſion, ces rapports de dilatation du laiton & du verre, je réfléchis ſur les moyens qu'on avoit employés pour les déterminer, & je n'y trouvai qu'incertitude. Les montures des machines me parurent ſuſpectes; je ne trouvai pas qu'on fût aſſez à l'abri des effets de leur propre dilatation; les micromètres, ſur-tout, me parurent peu sûrs: car des rouages & des leviers ſont ſujets à des irrégularités preſqu'inévitables; des degrés ſemblables de preſſion dans les contacts ſont difficiles à ſaiſir; & agrandir ainſi les petits effets phyſiques, c'eſt bien les rendre plus apparens, mais nullement les meſurer avec exactitude.

J'avois oui dire à l'ingénieux M. Ramsden qu'il avoit l'idée d'un pyromètre différent de tous les autres; & connoiſſant ſa grande intelligence dans les matières de Phyſique & de Mécanique, j'eus recours à lui, & je le preſſai d'exécuter ſon plan: mais la multitude des objets qui l'occupent l'en empêcha, & il me conſeilla de m'en tenir, pour le rapport des expanſions du laiton & du verre, aux expériences de M. Smeaton, qu'il regardoit, avec raiſon, comme les plus sûres (1). Je priai cependant M. Ramsden de m'expliquer par quel moyen il comptoit pouvoir éviter les défauts des machines anciennes, & il eut la complaiſance de le faire. Il me dit donc qu'il ſe propoſoit de meſurer les expanſions des corps au moyen du micromètre d'un microſcope; ce qui éviteroit les plus grandes difficultés mécaniques. Il ajouta même qu'il avoit fait depuis long-temps un premier eſſai de cette méthode, & qu'il étoit perſuadé du ſuccès.

Cette idée me frappa; &, deſirant beaucoup d'en faire uſage dans

(1) Tranſ. Philoſ., 1754.

mon beſoin préſent, je me déterminai à entreprendre de l'exécuter moi-même, ſi je pouvois imaginer quelque moyen qui fût à ma portée.

Je trouvai beaucoup de difficultés à cette entrepriſe. Tant que je ne ſongeai qu'à des meſures abſolues des expanſions du corps, je ne voulois pas mettre la main à l'œuvre, ſans avoir l'eſpérance de faire une machine vraiment exacte, & le micromètre m'embarraſſoit toujours : mais venant heureuſement à conſidérer que je n'avois pas beſoin de meſures abſolues, & qu'il me ſuffiſoit de trouver avec certitude les rapports des dilatabilités de deux corps différens, je fus conduit par-là à une idée fort ſimple, où toutes les difficultés s'évanouirent; ce qui me donna la confiance dont j'avois beſoin pour mettre la main à l'œuvre. Mais enſuite j'ai été plus loin que je n'aurois oſé eſpérer dans les meſures abſolues mêmes. C'eſt ce que j'expoſerai, après avoir expliqué d'abord comment je me propoſai de trouver les expanſions relatives, & la ſûreté qu'il y a dans la pratique, en les enviſageant ſous ce point de vue.

Principe de meſure comparative des expanſions des corps par la chaleur.

Je ſuppoſe (*pl.* 1, *fig.* 1) qu'on prenne deux branches de même matière, ou de matières également dilatables par la chaleur, & que les poſant l'une ſur l'autre, on les lie enſemble par un de leurs bouts; ſi on les ſuſpend ſolidement par le bout oppoſé de l'une des branches ſeulement, & qu'on marque un point ſur la branche libre vis-à-vis du point de ſuſpenſion de l'autre, ces deux points reſteront également immobiles, quelle que ſoit la chaleur qui affecte les deux branches, dès que ce ſera également; car l'alongement vers le bas, dans la branche fixée, ſera compenſé par l'alongement vers le haut dans la branche libre: & par conſéquent, le point marqué ſur celle-ci, reſtera toujours exactement à la même hauteur, c'eſt-à-dire, vis-à-vis du point de ſuſpenſion de l'autre. Ainſi, le rapport des expanſibilités des deux branches ſera celui d'égalité, puiſque la diſtance du point de réunion des branches aux deux points immobiles ſera la même, & que par conſéquent, il aura fallu une même longueur des deux matières pour produire un même alongement par la chaleur.

Mais ſi la branche libre a plus ou moins d'expanſibilité que la branche fixée, le point immobile de la première ne ſera plus vis-à-vis du point de ſuſpenſion de l'autre; il ſera plus bas, ſi ſon expanſibiliré eſt plus grande, parce qu'il faudra moins de longueur de cette branche pour compenſer tout l'alongement de l'autre; il ſera plus haut, au contraire, ſi ſon expanſibilité eſt moindre, & les diſtances du point de réunion au point immobile par la ſuſpenſion, & au point immobile par compenſation, ſeront toujours en raiſon inverſe de l'expanſibilité des deux matières.

Trouver donc ce point immobile par compenſation, & ſa diſtance au point de réunion, celle du point de ſuſpenſion étant connue, ce ſera trouver le rapport des expanſibilités des deux matières. Or, il eſt très-aiſé de le trouver par le moyen d'un microſcope, muni d'un ſeul fil immobile; car en ajuſtant ce fil ſur un point de la branche libre, & échauffant également les deux branches, ſi ce point ſe meut, ce ne ſera pas celui qu'on cherche: mais on le trouvera bientôt par tâtonnement, en pointant le microſcope plus haut ou plus bas ſur la branche libre, ſuivant que les premières tentatives l'auront indiqué.

On aura donc ainſi les rapports des expanſibilités de deux matières ſans beſoin de micromètre, & par conſéquent, ſans être expoſé aux erreurs qu'il pourroit introduire dans des meſures auſſi délicates; & tout ce qui eſt néceſſaire pour l'exactitude ne conſiſte qu'à s'aſſurer qu'un microſcope & un point de ſuſpenſion ſeront mis à l'abri de tout mouvement, tandis qu'on échauffera les matières comparées: ce qui n'eſt pas bien difficile.

Deſcription d'un Inſtrument deſtiné à trouver les expanſibilités comparatives des corps par la chaleur.

Une planche de ſapin à fibres bien droites (*pl.* 1, *fig.* 2) de $2\frac{1}{2}$ pieds de long, 15 pouces de large & $1\frac{1}{2}$ pouce d'épaiſſeur, fait la baſe de la machine; c'eſt à cette planche que ſont attachées toutes les autres parties. Je l'ai montée d'abord comme une petite table, ayant quatre jambes de ſapin d'un pied de long & d'un demi-pouce en quarré, poſées bien ſolidement près de ſes quatre angles, & réunies à l'autre extrémité par quatre traverſes auſſi très-ſolides. Je ſuppoſerai toujours cette petite table ſuſpendue à un ſupport propre à être tranſporté là où l'on aura le plus de lumière, ſa planche étant dans une ſituation verticale dans la direction de ſes fibres, & portant ſes quatre jambes en avant, de manière que les traverſes qui les réuniſſent forment un cadre ſitué auſſi verticalement en face de l'obſervateur.

C'eſt à ce cadre qu'eſt ſolidement adapté le microſcope dans un châſſis qui monte & deſcend à couliſſe, & avec aſſez de juſteſſe pour qu'il faille employer de petits coups de marteau pour le faire mouvoir: la preſſion de quatre vis lui donne le degré de frottement que l'on veut. J'ai préféré ce moyen à celui de conduire le microſcope par une vis, parce que ce dernier auroit exigé du métal, plus ſuſceptible des impreſſions de la chaleur que le ſapin, & que l'exécution auroit été plus longue & plus diſpendieuſe par la perfection qu'elle eût exigée, tandis que cette voie ſimple a parfaitement réuſſi.

Le châſſis, qui eſt auſſi de ſapin, tient le tube du microſcope ſitué horizontalement, & en grande partie au dehors du cadre, tellement que le bout qui porte la lentille n'eſt que fort peu en dedans de l'eſpace

compris

compris entre le cadre & la planche. Ce microſcope eſt conſtruit de manière que l'objet obſervé peut être à un pouce de diſtance de la lentille, & il porte un fil au foyer des verres, où les objets ſe peignent renverſés.

Au haut de l'appareil eſt une pièce de ſapin d'un pouce & demi d'épaiſſeur & de deux pouces de largeur, qui part horizontalement de la planche, & vient ſe repoſer ſur le haut du cadre. C'eſt à cette pièce que ſont ſuſpendues verticalement les branches des diverſes matières dont on veut meſurer l'expanſion par la chaleur; elle gliſſe par un bout en tenon dans une mortaiſe percée dans l'épaiſſeur de la planche; & l'autre bout, qui repoſe ſur le cadre, y eſt reçu par une vis qui fait mouvoir la pièce en arrière ou en avant, pour amener les objets au foyer du microſcope. Un bouchon de liége paſſe avec force par un trou percé verticalement dans cette pièce; & c'eſt par un trou, auſſi vertical, qui traverſe ce liége, que les branches ſont retenues par leur bout ſupérieur: elles ſont ainſi ſimplement ſuſpendues, & par conſéquent, leur dilatation ne ſe conſume à aucun effort.

Pour m'aſſurer de la ſolidité de cette machine, j'ajuſtai le fil du microſcope ſur un point d'une branche ainſi ſuſpendue, & je le laiſſai dans cet état pendant pluſieurs heures, en tranſportant & heurtant même la machine ſans appercevoir aucun changement dans le rapport du point avec le fil; ce qui répondoit parfaitement à mon but.

Il s'agiſſoit alors d'échauffer mes branches. Je fis faire pour cela une bouteille cylindrique de verre mince, de vingt-un pouces de haut & de quatre pouces de diamètre, que je plaçai dans l'intérieur de ma machine ſur un ſupport indépendant de tout le reſte de l'appareil; les branches pendent dans cette bouteille à un peu moins d'un pouce de diſtance de l'un des côtés, parce qu'il faut qu'elles ſoient à portée du microſcope. Je verſe de l'eau à diverſes températures dans cette bouteille, &, pendant les expériences, j'agite cette eau par le moyen d'une petite planchette tenue horizontalement au bout d'un bâton que je fais mouvoir de haut en-bas & de bas en-haut à l'un des côtés de la bouteille. Je ſuſpends dans cette eau un thermomètre, dont la boule atteint le milieu de la hauteur des branches.

L'eau, pendant les opérations, s'élève juſqu'au liége, qui détermine ainſi la longueur de la partie échauffée. La bouteille a un couvercle, pour empêcher le refroidiſſement trop rapide de l'eau à la ſurface, & un étui de laiton mince empêche ſa vapeur de ſe dépoſer ſur la pièce de ſapin où les branches ſont fixées.

Voilà l'eſquiſſe de cette machine, où tout conſiſte à rendre le microſcope & le point de ſuſpenſion des branches à l'abri de mouvement pendant l'obſervation, & à échauffer les branches par le moyen de l'eau. Je

vais maintenant rendre compte des expériences que j'ai faites par ſon moyen.

Application de la méthode de trouver les rapports des expanſibilités de matières différentes par la chaleur. — Détermination des expanſibilités relatives du laiton & du verre.

La première expérience que je fis avec cette machine fut celle dont j'avois beſoin pour mon hygromètre. Je pris une branche de verre percée, ſemblable à celles qu'on emploie aux baromètres communs, dont le tube eſt fort épais. Ces tubes, dont je fais uſage pour la monture de mes hygromètres, & que je ſoumis à l'expérience, ont environ $\frac{3}{8}$ de pouce de diamètre extérieur & d'$\frac{11}{8}$ à l'intérieur. Le tube que j'employai avoit 21 à 22 pouces de long; mais il n'excédoit le liége que de 18 pouces Anglois, à compter du point où étoit fixée dans le bas la lame de laiton dont je voulois comparer la dilatation avec celle du verre. De ce point, la lame de laiton s'élevoit le long du tube: elle étoit faite au laminoir, pour la rendre plus élaſtique; & comme elle ſe trouvoit trop mince pour ſe ſoutenir debout par elle-même, je la tenois tendue dans cette direction par un fil, qui, paſſant ſur une poulie, portoit à ſon autre bout un poids propre à lui donner le même degré de tenſion qu'elle éprouve dans mon hygromètre.

J'avois tracé ſur cette lame une échelle qui partoit de ſon point de réunion avec le verre, diviſée en petites parties égales dans l'étendue où je penſois pouvoir être obligé de promener mon microſcope, pour chercher ce point fixe, c'eſt-à-dire, le point qui ne monteroit ni ne deſcendroit par les variations de la chaleur.

Les difficultés avoient été fort peu conſidérables juſques-là, ou plutôt, je n'en avois éprouvé aucune. Mais il n'en fut pas de même dans la recherche phyſique, qui étoit mon premier objet. Plus nous voyons de près la Nature, plus nous appercevons les difficultés qu'elle oppoſe à ſe laiſſer dévoiler. C'eſt ainſi que, dans les affaires même de la vie, il n'y a perſonne qui les trouve plus difficiles que ceux qui les voient le mieux. Le microſcope phyſique ou moral eſt bien fait pour rendre l'homme circonſpect dans ſes théories.

La première des difficultés phyſiques que j'ai rencontrées ne m'étoit pas inconnue; je l'avois déjà éprouvée en deux machines différentes, où j'avois employé des métaux: dans l'une, pour marquer les variations de la chaleur; & dans l'autre, pour en compenſer les effets: c'eſt l'irrégularité des dilatations des métaux.

La dernière de ces machines, qui eſt celle à laquelle j'avois donné le plus de ſoin, & que j'ai étudiée avec le plus d'attention, corrige les effets de la chaleur ſur un baromètre & ſur un hygromètre de ma première

conſtruction qui lui eſt joint. Une forte branche de laiton, bien durcie à la filière, ſoutient ſur un tranchant, à une diſtance convenable du centre de mouvement, un levier qui tient ſuſpendue l'échelle du baromètre, & qui la fait monter ou deſcendre par la dilatation ou condenſation de la branche de laiton, comme le mercure monte ou deſcend dans le baromètre par les variations correſpondantes de la chaleur. Cette échelle du baromètre, dans ſes mouvemens, tire ou relâche un fil de pite, qui paſſe ſur une petite poulie, miſe ſur un même axe avec une autre beaucoup plus grande, à laquelle pend, auſſi par un fil de pite, l'échelle de l'hygromètre, qui varie ainſi par le rapport des diamètres des poulies, comme la chaleur fait varier le mercure de l'hygromètre.

Cet inſtrument eſt très commode pour les obſervations météorologiques, parce qu'il diſpenſe d'une obſervation & de deux corrections pour la chaleur, & qu'il épargne ainſi du temps; économie principalement utile à l'Aſtronome, qui a tant d'objets d'attention à la fois. Mais il faut y corriger de temps en temps une irrégularité qu'on apperçoit aiſément par le moyen d'un index que portent les échelles mobiles des deux inſtrumens, & qui, paſſant ſur des échelles immobiles ſemblables, fait voir ainſi leur différence de hauteur. Si cette différence ceſſe d'être conforme à l'indication du thermomètre, on la rectifie aiſément, en tournant de petites chevilles ſur leſquelles s'enveloppent les fils de pite qui ſervent à la ſuſpenſion des échelles.

L'irrégularité dont il s'agit conſiſte en ce que, lorſque la chaleur, après avoir varié, revient au même point ſur le thermomètre de mercure, le thermomètre métallique n'y revient pas toujours exactement; & la marche des irrégularités eſt celle-ci. En été, le thermomètre métallique gagne de plus en plus ſur l'autre; c'eſt-à-dire, que, dans ſes variations, il conſerve toujours quelques petites parties de l'alongement, qui fait alors ſon état ordinaire: en hiver au contraire, il devient inſenſiblement un peu trop court.

L'autre thermomètre métallique dont j'ai parlé eſt de plomb. Je le fis, il y a vingt-ſept ou vingt-huit ans, pour une machine plus agréable qu'utile, à cauſe de ſon irrégularité. Une branche de plomb, communiquant auſſi par un fil de pite avec une petite poulie, miſe ſur un même axe avec une plus grande, conduit, par une autre poulie & au moyen d'un contre-poids, une aiguille dont l'axe percé laiſſe paſſer celui qui porte l'aiguille d'un baromètre à poulie. Ainſi, cet inſtrument marque ſur deux cercles concentriques la chaleur & le poids de l'air, par deux aiguilles tournant ſur un même centre, comme dans les pendules; & celle du thermomètre indique de plus ſur un troiſième cercle, la correction à faire pour la chaleur ſur le baromètre que j'avois déjà déterminée alors.

Les irrégularités de ce dernier thermomètre métallique, qui ſont de

même nature que celles de l'autre, ſont encore beaucoup plus grandes; ce qui m'avoit déjà fait ſoupçonner qu'elles procédoient du métal même, quoique la monture, qui eſt de bois dans les deux machines, me fût un peu ſuſpecte à cauſe de l'humidité.

Dans mes dernières expériences, j'ai éprouvé les mêmes effets; & ici, la monture n'étoit plus une raiſon de doute. Voici comment cette irrégularité ſe manifeſtoit. Quand j'avois obſervé le point où mon microſcope viſoit ſur la lame de laiton ſuſpendue avec la branche de verre dans l'eau à la température de l'air, & que je ſubſtituois à cette eau, de l'eau chaude; ſi je refroidiſſois l'eau peu-à-peu, je trouvois que la lame de laiton conſervoit un peu de ſon alongement. Je ne ſuſpectois pas la branche de verre, vu que l'élaſticité de cette matière eſt phyſiquement parfaite, & que cette qualité me paroît propre à ramener les corps au même état, quand les cauſes, telles qu'elles ſoient, qui les en ont tirés, viennent à ceſſer; & j'eus lieu enſuite de reconnoître immédiatement que l'irrégularité ne venoit pas du verre.

Il me fut aiſé de trouver la proportion des longueurs du laiton & du verre, par laquelle, changeant tout-à-coup l'eau qui étoit à la température de l'air en de l'eau chaude, il ne ſe trouvoit aucune différence dans la hauteur du point ſur lequel le microſcope viſoit; ce qui montroit que les expanſions des deux matières, en ſens contraires, avoient été égales: mais en diminuant enſuite par degrés la chaleur de l'eau, ce point s'élevoit peu-à-peu; c'eſt-à-dire, que la lame de laiton conſervoit une partie de ſon alongement, tandis que la branche de verre ſe contractoit au même point où elle l'étoit au commencement de l'expérience.

Après nombre de tentatives de même eſpèce, dont les réſultats furent toujours ſemblables, je procédai d'une autre manière. Lorſque, par le changement ſubit de l'eau qui étoit à la température de l'air, en eau chaude, il ne s'étoit fait aucun changement dans la hauteur du point, je ſubſtituois, ſubtiement auſſi, à cette eau chaude, de l'eau à la température de l'air: & alors, le point ne changeoit pas non plus.

Il ne ſera pas inutile de dire ici que j'avois un ſyphon à robinet dans ma bouteille, par lequel je retirois l'eau ſans mouvement, & que je l'y verſois au travers d'un entonnoir à long tuyau: ainſi, tout reſtoit tranquille pendant l'expérience.

Ces deux obſervations comparées ſemblent donc indiquer que lorſque le fluide ignée s'agite pendant quelque temps dans les matières dont les particules n'ont pas entr'elles cette forte tendance qui fait l'élaſticité, il produit dans l'arrangement de ces particules quelque changement qui empêche les compoſés de reprendre exactement le même volume quand le même degré de chaleur revient: changement qui n'a pas le temps de s'effectuer lorſque les variations ſont ſubites, s'il y a du moins quelque élaſticité dans la matière.

Nous avons déjà pour fondement de cette idée, que le verre, la plus élaſtique des matières connues, n'eſt pas ſujet à cette irrégularité, comme je le montrerai bientôt; que le laiton, bien moins élaſtique, l'a ſenſiblement; & que le plomb, le moins élaſtique de tous les métaux, y eſt encore beaucoup plus ſujet que le laiton, comme je l'ai vu dans mon thermomètre fait de cette matière. D'ailleurs, cela me paroît rentrer abſolument dans ce phénomène ſi général, que moins les matières ont d'élaſticité, moins il faut de temps pour leur faire contracter le pli qu'on leur donne. Le plomb le prend dans l'inſtant; le verre ne le prend jamais. Une balle de mie de pain, qu'on façonne ſi aiſément entre ſes doigts, conſerve ſa forme en bondiſſant, quand on la jette avec violence contre une ſurface unie, parce que le fluide, qui fait ſon élaſticité, n'a pas le temps de s'échapper; le bois, le laiton, l'acier réſiſtent, mais enfin ſe rendent. Cet effet eſt probablement le même que celui que produit l'*humor* dans les corps qu'elle pénètre, auxquels nous voyons auſſi prendre peu-à-peu l'habitude de leur état, & d'autant plus, qu'ils ſont moins élaſtiques. C'eſt ce qui m'a fait choiſir l'ivoire pour l'hygromètre, comme je l'ai dit dans mon Mémoire ſur cet inſtrument.

Si cette conjecture ſur les effets de la chaleur dans les corps peu élaſtiques eſt fondée, comme elle me paroît l'être, il y auroit quelque choſe à gagner pour la régularité des pendules, à employer le verre au lieu de l'acier, & le métal de cloche en place du laiton dans la compoſition de la verge de leur pendule; car ces deux matières étant les plus élaſtiques que nous connoiſſions, nous ſerions bien plus sûrs de conſerver, par leur combinaiſon, une même longueur au pendule dans les variations de la chaleur.

On auroit encore ce petit avantage, en employant ces matières, que le métal de cloche ou celui des miroirs ayant la même expanſibilité que le laiton, comme M. Smeaton l'a trouvé par ſes expériences, & le verre en ayant moins que l'acier, on auroit une grille moins longue ou plus ſimple.

Le rapport des dilatations du laiton & de l'acier étant ſeulement de 5 à 3, il eſt impoſſible de compenſer la dilatation de l'acier par un ſeul retour du laiton de bas en-haut; car, comme il faut enſuite une autre branche d'acier qui redeſcende pour porter la lentille, on a deux longueurs d'acier pour une de laiton : à quoi un rapport de dilatation de 6 à 3, ou 2 à 1, ne pourroit pas même ſuffire. Je ne m'arrêterai pas à le montrer. On eſt donc obligé de faire remonter une ſeconde fois le laiton; & c'eſt par cette raiſon que la grille eſt compoſée de neuf branches, dont deux paires montantes ſont de laiton. Ainſi, la lentille, qui eſt toujours d'un aſſez grand poids, eſt portée par le haut de l'une des paires, qui, elle-même, par l'entremiſe d'une paire de branches d'acier, pèſe ſur le haut de l'autre paire de branches de laiton. Or, il doit y avoir quelque flexion

dans ces branches de laiton par les oſcillations du pendule, la lentille acquérant un peu de force centrifuge d'une extrémité à l'autre de chaque excurſion, & peſant ainſi différemment ſur les branches. D'ailleurs, cette néceſſité de retourner deux fois en arrière, augmente la longueur totale des branches, & par conſéquent, elle augmente toutes les cauſes d'irrégularité; au lieu qu'en employant le métal de cloche & le verre, dont les dilatations ſont comme 7 à 3, une ſeule paire de branches du premier ſuffira pour compenſer la dilatation des branches de verre. La grille pourra donc être ou plus courte ou compoſée ſeulement de cinq branches, une paire de verre deſcendante à l'extérieur, une paire de métal de cloche montante en dedans, & une branche de verre deſcendante au centre pour porter la lentille; cette diminution de longueur totale des branches & celle de la flexion ne peuvent qu'augmenter la régularité du pendule, indépendamment de la plus grande régularité de l'expanſion des matières mêmes.

Puiſque j'ai commencé une digreſſion ſur cet objet eſſentiel à l'Horlogerie, je ferai encore remarquer ici que les expériences dont je parle lui ſont applicables à un autre égard, qui me paroît de quelqu'importance. Les matières, qui portent le même nom, ne ſont pas aſſez homogènes pour que, dans leurs propriétés délicates, nous puiſſions conclure de ce que nous avons trouvé dans une, qu'il en ſera exactement de même de toutes celles qui ont la même dénomination; & qu'ainſi, par exemple, l'alongement d'une certaine branche de laiton, par la chaleur, nous indique l'alongement de tout laiton par cette cauſe. Je crois donc qu'on obtiendroit plus d'exactitude, ſi l'on faiſoit immédiatement ſur chaque pendule, deſtiné à des obſervations délicates, l'expérience de l'alongement comparatif des matières qui le compoſent, en marquant ſur la lentille, par les méthodes connues, le centre d'oſcillation, & pointant un microſcope ſur ce centre, tandis qu'on feroit varier la chaleur.

En employant à ces pendules le verre & le métal de cloche, dont le premier n'eſt point affecté par l'eau, & l'autre l'eſt très-peu, & pourroit même être verniſſé, il ſeroit aiſé encore d'y obſerver les effets de la chaleur dans l'eau, au moyen d'une caiſſe de fer-blanc, qui auroit une glace vis-à-vis du centre d'oſcillation: en y verſant de l'eau à diverſes températures, tandis que le microſcope ſeroit pointé ſur ce centre, on trouveroit de la manière la plus sûre & la plus courte la combinaiſon des deux matières, qui conſerveroit ſenſiblement au pendule une même longueur dans des variations déterminées de température.

Pour rendre ce moyen plus commode, on pourroit aiſément conſtruire la grille, de manière que ſes branches correctives étant retenues dans leurs traverſes par des vis, on pût changer les rapports de leurs longueurs, juſqu'à ce que le métal de cloche compoſât parfaitement l'alongement du verre entre les deux températures fixées, dont je parlerai ci-après;

car on n'auroit à corriger, par cette méthode, que les différences d'expanſibilité des matières employées, comparativement à l'expanſibilité moyenne des matières de même nom, qu'on auroit trouvées, premièrement, par des expériences faites à ce deſſein. Je reviendrai, dans la ſuite, à cette correction du pendule, pour la conſidérer ſous une face plus importante encore.

Je reviens aux dilatations comparatives du verre & du laiton, c'eſt-à-dire, à ces expériences par leſquelles je cherchois à déterminer à quelle hauteur, ſur la lame de laiton, ſe trouveroit le point qui reſteroit immobile par les variations de la chaleur.

Malgré tous les ſoins que je pris, ces expériences ſe trouvèrent d'une irrégularité ſurprenante; & il fallut en faire un bien grand nombre, pour arriver à des réſultats un peu probables. D'abord, la longueur des opérations faiſoit toujours prendre au laiton ce que j'ai appellé l'habitude de ſon état; ce qui l'empêchoit de revenir exactement à celui où il étoit auparavant par le même degré de chaleur (1). Quand ces retours étoient prompts, ils étoient plus réguliers. Ce ne ſera donc que de celles de mes obſervations qui furent promptes, que je tirerai ci-après les réſultats probables.

Un autre embarras que j'éprouvai dans ces expériences, provint de la différence d'effet des changemens différens de température. Quand je portois tout-à-coup la température de mon eau de 10° à 70° du thermomètre, que j'ai appellé commun dans mon Ouvrage ſur les Modifications de l'Atmoſphère, & qui correſpondent à 54° $\frac{1}{2}$ & 189° $\frac{1}{2}$ de Fahrenheit, il me falloit une longueur un peu moindre de laiton pour compenſer la dilatation du verre, que lorſque j'augmentois moins la chaleur; comme, par exemple, de 10° à 40°, à quoi je me bornai, par la raiſon que j'indiquerai.

Plus j'approchois de la chaleur de l'eau bouillante en échauffant mon eau, plus je me rapprochois du rapport qu'a trouvé M. Smeaton entre les alongemens de ces deux corps par la chaleur qu'il a fixée entre le verre & du laiton tiré à la filière (qui répond à mon laiton laminé), comme 100 à 232. J'avois un point ſur ma lame de laiton, qui correſpondoit à ce rapport, c'eſt-à-dire, que les longueurs du laiton & du verre y étoient en raiſon inverſe de ces nombres; & ce point ne changeoit pas ſenſiblement de hauteur quand je ſubſtituois à l'eau de 10° de l'eau que je verſois bouillante dans ma bouteille, & qui portoit le thermomètre à 74° ou 76°; mais lorſque je n'augmentois la chaleur que juſqu'à 40°, cette longueur de laiton ne ſuffiſoit pas, le point baiſſoit ſenſiblement. Je parle

(1) J'ai appris, depuis que j'ai écrit ceci, qu'on remarque ce phénomène dans les thermomètres correcteurs des montres, & qu'il y cauſe des irrégularités croiſſantes.

du plus grand nombre des expériences, car il y en eut quelquefois de contraires.

Voyant ces incertitudes, je tournai mon attention ſur l'objet particulier pour lequel j'avois entrepris ces expériences, c'eſt-à-dire, mon nouvel hygromètre, où, pour compenſer l'effet de la chaleur ſur le verre, je n'avois beſoin de produire cette compenſation que dans les variations naturelles de la température de l'air. Je me renfermai donc dans cet eſpace; non préciſément entre les mêmes températures, ce qui me parut trop difficile, quoique c'eût été le mieux; mais entre des températures à-peu-près également différentes.

Je ne rendrai pas compte ici du détail de ces expériences; il ſuffira de dire que, par la différence de température entre 10° & 40° de mon thermomètre, le rapport moyen des dilatations du laiton & du verre fut comme 21 à 10; & que, par conſéquent, j'avois beſoin d'une longueur de laiton qui fût à celle du verre dans mon hygromètre, comme 10 à 21, pour compenſer la dilatabilité de ſa monture: au lieu qu'il l'auroit fallu de 10 à 23 dans le paſſage de l'eau dans la glace à l'eau bouillante.

Je ne donne pas ce dernier rapport comme auſſi sûr que l'autre; mais il ſuffit qu'il y ait certainement une différence entre les deux, pour fonder les réflexions générales auxquelles je viendrai, après avoir expliqué une autre différence du même genre que j'ai trouvée au moyen de ce pyromètre.

Mais avant que de rapporter ces nouvelles expériences, je m'arrêterai encore un moment ſur celles qui regardent les expanſibilités comparatives ou les rapports entre les expanſibilités des corps, qui me paroiſſent réduites par cette route à une opération auſſi ſimple que sûre.

D'abord, quant à la monture de mon pyromètre, quelque groſſière qu'elle ſoit, je n'y ai trouvé, juſqu'à préſent, aucun défaut. Un point de ſuſpenſion des branches, qui conſerve, par l'expérience, ſa poſition relative à celle du microſcope, eſt la choſe la plus aiſée à obtenir par cette monture de ſapin; les petits changemens de l'air ne l'affectant point ſenſiblement, & n'étant expoſée à aucune autre cauſe de variation. Or, c'eſt-là un grand point d'obtenu, quand on conſidère que, juſqu'ici, les montures influoient toujours eſſentiellement ſur les indications des pyromètres, & que tout ce qu'on pouvoit faire étoit de chercher à en corriger les effets.

Enſuite, meſurer, ſera toujours, en Phyſique, une occaſion d'erreurs plus ou moins grandes, parce que nos micromètres ſont tous imparfaits. On les perfectionne tous les jours davantage; & il le faut bien, puiſque nous ſommes obligés de meſurer preſque par-tout; mais il n'en eſt pas moins vrai, qu'être diſpenſé de meſurer eſt une grande sûreté de plus: or, on l'eſt totalement par cette méthode. Trouver ſur l'une des branches

de

de matières différentes ainſi ſuſpendues, un point qui ne s'élève ni ne s'abaiſſe, en changeant la température de l'eau, eſt tout ce dont on a beſoin; & il ſuffit, pour cela, que le microſcope ne varie pas tandis qu'on obſerve.

Quant à la meſure de la longueur des branches dont les expanſions ſe compenſent à ce point, c'eſt un objet ſur lequel les erreurs poſſibles ne ſont encore d'aucune conſéquence. Nous ſommes bien loin de pouvoir reconnoître, dans les quantités des expanſions, les différences qui pourroient réſulter de l'imperfection de cette meſure.

On pourra donc avoir une branche d'une certaine matière, par exemple de verre, à l'un des bouts de laquelle on aura ajuſté une pince commode pour y fixer d'autres branches de diverſes matières; & comparant ainſi ſéparément leur expanſion avec celle de la branche de verre, par la poſition du point immobile, on aura les rapports de leur expanſibilité avec celle du verre, & par conſéquent entr'elles.

Ce ne ſera pas ſeulement les ſolides qu'on pourra ſoumettre à ces expériences, mais les fluides; car en les renfermant dans un tuyau de verre cylindrique, dont l'expanſibilité ſoit connue, on en fera comme des branches qu'on pourra ainſi ſoumettre aux mêmes expériences, en faiſant flotter un petit corps opaque à leur ſurface pour y pointer le microſcope. Cependant, je n'inſiſte pas ſur cette application de la machine, parce que les expanſions des liquides peuvent être obſervées dans des vaſes dont on connoît la capacité, en y joignant des tubes cylindriques; ce qui rend leur expanſion beaucoup plus ſenſible. Je remarquerai donc ſeulement qu'il ne faudroit pas, d'après la connoiſſance de la dilatabilité de la matière du tuyau, réduire, par le calcul, ſa capacité à ce qu'elle ſeroit, ſi le verre ne ſe dilatoit point, comme on le fait à l'égard des vaſes, pour connoître le changement réel du volume des liquides qu'ils contiennent; mais qu'au contraire, il faudroit ici ſuppoſer cette capacité plus grande, en la portant à ce qu'elle ſeroit, ſi le verre avoit la même expanſibilité que le liquide, & diminuer, dans cette proportion, l'alongement obſervé de celui-ci: car, pour comparer l'expanſion d'un fluide à celle d'un ſolide, il faut avoir égard à ce que nous ne meſurons le changement de volume de ces derniers que ſuivant une ſeule de leurs trois dimenſions, & que par conſéquent, il faut réduire le fluide au même cas.

On pourroit auſſi ſoumettre l'air à ces mêmes expériences, en le renfermant dans le tube de verre par une petite colonne de mercure: mais je ne puis m'empêcher de croire que les expériences ſur l'air renfermé ſeront toujours inexactes quand on les appliquera à l'air en général. L'expanſibilité de l'air par la chaleur varie beaucoup, ſuivant qu'il eſt plus ou moins humide; & je ſais, par expérience, qu'il eſt bien difficile de renfermer dans un tube, de l'air d'une ſéchereſſe déterminée. Or, s'il eſt

plus humide que ſon état moyen dans l'atmoſphère, ſon expanſibilité par la chaleur ſera plus grande.

Il n'eſt pas impoſſible que ce ne ſoit-là la raiſon pour laquelle M. le Colonel Roy & M. le Chevalier Shuckburgh ont trouvé à l'air renfermé dans leurs manomètres, une expanſibilité plus grande que celle que j'ai déduite de mes obſervations dans l'air libre. La différence, peut-être, de l'air de Londres & de celui qui environne les montagnes de la Suiſſe, peut produire cet effet. Je crois même que les différences d'humidité ſeront des cauſes d'écarts dans les meſures barométriques des hauteurs, tant qu'on ne pourra pas faire entrer ces différences dans les formules; c'eſt le premier motif qui m'a fait chercher un hygromètre (1).

Quant aux différences des réſultats des expériences de ces Meſſieurs & des miennes dans l'air libre, quoique conformes à la différence précédente, elles pourroient bien venir d'une autre cauſe. J'obſervois toujours la température de l'air avec mon thermomètre à boule iſolée, en plein air, & au ſoleil quand il luiſoit, au lieu qu'ils l'obſervoient à l'ombre. Si donc je trouvois l'air plus chaud au ſoleil que je ne l'aurois trouvé à l'ombre, ce qui étoit preſque toujours le cas, ſur-tout à la plaine, je n'avois pas beſoin d'une ſi grande correction que ces Meſſieurs pour chaque degré du thermomètre, puiſqu'ils étoient plus nombreux dans mes obſervations que dans les leurs, par les mêmes circonſtances; & qu'ainſi, avec une moindre correction pour chaque degré, j'avois une correction totale auſſi grande. J'ajouterai que je n'ai pas trouvé que les rayons directs du ſoleil échauffaſſent irrégulièrement le verre bien net de la boule d'un thermomètre; ce qu'on pourra voir aiſément par l'expérience rapportée aux pages 56 & 57 du ſecond volume de mon Ouvrage: & ainſi, quand ces rayons directs agiſſent ſur l'air, c'eſt une cauſe de chaleur qui ne me ſemble pas devoir être négligée.

Je crois donc toujours qu'il convient mieux d'obſerver le thermomètre au ſoleil qu'à l'ombre, & de laiſſer la correction pour la chaleur de l'air proportionnée à cette méthode. Il reſte toujours aſſez de cauſes agiſſantes dans la colonne d'air qui pèſe immédiatement ſur le baromètre inférieur, qu'on ne peut pas connoître à la ſtation ſupérieure, pour qu'on ne doive négliger aucune des cauſes communes qui ſont ſaiſiſſables.

Il eſt donc aſſez probable que ſi j'avois obſervé dans les mêmes lieux que ces Meſſieurs, avec mon baromètre, & en expoſant mon thermomètre au ſoleil, j'aurois trouvé, comme eux, les hauteurs réelles, ſans changer ma règle; & c'eſt ce qui paroît déjà, ce me ſemble, de ce que je l'ai conclue d'expériences faites dans le même lieu où M. le Chevalier Shuckburgh a fait ſes principales obſervations.

(1) Je reviendrai à cet objet, pour le traiter plus particulièrement, dans un Mémoire ſur les Réfractions, dont je parlerai ci-après.

J'ajouterai ſeulement que ſi, dans les diverſes occaſions que j'ai eues d'éprouver cette règle depuis qu'elle eſt fixée, elle m'avoit donné conſtamment les hauteurs un peu trop petites, comme il réſulteroit de l'expérience de ces Meſſieurs, même en ayant égard aux conſidérations ci-deſſous, j'aurois ſoupçonné alors, avec M. le Colonel Roy, que je n'aurois pas dû retrancher du nombre des obſervations dont j'ai tiré ma règle, celles que j'avois faites au lever du ſoleil, qui toutes donnent les hauteurs trop petites ſuivant cette règle : car il paroîtroit, en ce cas, que ce n'eſt qu'accidentellement que les exceptions, dans ce ſens-là, ſe rencontrent à ce moment du jour; que ce ſont des écarts auxquels on doit encore s'attendre, juſqu'à ce qu'on ait embraſſé plus de circonſtances dans les obſervations, & de nouvelles équations dans la formule; & qu'ayant admis les exceptions contraires, je devois laiſſer celles-là dans l'enſemble de mes obſervations avant d'en déduire les loix moyennes: ce qui m'auroit rapproché davantage des réſultats des obſervations de M. le Colonel Roy & de M. le Chevalier Shuckburgh.

Feu M. de la Condamine, l'un de ces hommes rares qui ſavent s'intéreſſer aux travaux de leurs amis, m'avoit déjà fait faire cette réflexion; & j'y aurois eu égard, ſi mes tables n'avoient été toutes calculées. Cependant, dès-lors, je n'en ai pas apperçu le beſoin par mes propres obſervations.

Voilà donc un nouvel objet d'examen; & par conſéquent, les obſervations de ces Meſſieurs ſont très-intéreſſantes, puiſqu'elles engageront les Phyſiciens à ne pas abandonner cet objet, juſqu'à ce qu'il ſoit éclairci.

Je reviens à l'idée de renfermer les corps dans des tubes de verre, pour ajouter ſeulement qu'il ſera indiſpenſable d'employer ce moyen lorſqu'on voudra ſoumettre à ces expériences, des corps que l'humidité affecte auſſi-bien que la chaleur; car ceux-là ne peuvent pas être expoſés nuds à la chaleur de l'eau. On pourra donc, par exemple, comparer les bois entr'eux ou avec les métaux, en les renfermant dans des tubes de verre. Quelques difficultés que j'aie éprouvées, à cauſe des vapeurs qui ſe forment dans les tubes échauffés, & qui ſont une de mes raiſons de ſuſpecter les expériences faites ſur l'air dans les manomètres, m'ont obligé de ſuſpendre celles que j'avois entrepriſes ſur l'expanſion des bois.

Cette méthode de trouver les expanſibilités relatives des corps peut encore être changée aiſément en une méthode de trouver leurs expanſibilités abſolues; car ſi l'on connoît, par exemple, celle de la branche de verre à laquelle on comparera tous les autres corps, on connoîtra par elle l'expanſibilité abſolue de tous ces corps.

Il ne s'agiroit donc plus que de concentrer ſon attention & toutes les reſſources de l'Art ſur la détermination de l'expanſibilité de cette branche de verre; à quoi l'on peut eſpérer de réuſſir avec cette même machine, comme je vais le montrer, d'après un premier eſſai.

Eſſai ſur la meſure des expanſions abſolues des corps par la chaleur.

Quoique je n'euſſe pas intention d'abord d'employer ma machine à meſurer des expanſions abſolues, je ne laiſſai pas de tenter quelques expériences ſur cet objet. Outre le fil immobile, placé au foyer du microſcope, j'avois demandé à M. Ramſden d'en mettre un qui fût mobile & conduit par une vis. Je cherchai donc d'abord la valeur des parties du micromètre; à quoi me ſervit encore la petite échelle tracée ſur ma lame de laiton; je l'avois faite auſſi exactement qu'il m'avoit été poſſible, & ſes parties étoient des 400mes du pied de France : elle avoit trois pouces de France dans la portion diviſée, & par conſéquent 100 de ces parties égales ou cenſées l'être.

Pointant donc d'abord mon microſcope ſur l'une des extrémités de l'échelle, tandis que les deux fils coïncidoient, j'amenai le fil mobile ſur le point ſuivant, en comptant les tours de la vis; puis, conduiſant le fil immobile de partie en partie de l'échelle, & amenant à chaque fois le fil mobile au point immédiatement ſuivant, je notai toutes ces grandeurs des parties, meſurées par le micromètre, dont les petites différences marquoient les imperfections de l'échelle. Le milieu, entre ces 100 meſures, me donna 21,333 tours de la vis pour une partie de mon échelle, c'eſt-à-dire, pour $\frac{1}{400}$ du pied de France : ce qui, dans le rapport de 16 à 15 de ce pied à celui d'Angleterre, aſſez exact pour un objet de cette nature (& peut-être très-exact), fait 20 tours pour $\frac{1}{400}$ du pied Anglois, ou un tour pour $\frac{1}{8000}$ de pied. On pouvoit diſtinguer aiſément l'effet d'$\frac{1}{10}$ de tour; & par conſéquent, l'inſtrument étoit ſenſible à $\frac{1}{80000}$ de pied, ou environ $\frac{1}{7000}$ de pouce.

Connoiſſant la valeur des parties de mon micromètre, j'entrepris de meſurer l'alongement abſolu de ma branche de verre, qui avoit 18 pouces Anglois; & par un milieu entre quatre expériences, dont les réſultats différèrent très-peu, je trouvai que de la chaleur de 10° ſur mon thermomètre à celle de 70°, ma branche de verre s'étoit alongée de 7,5 tours de la vis du micromètre.

Je ne ferai pas une erreur ſenſible en augmentant ce nombre de tours dans le rapport de 60 à 80, pour avoir l'expanſion totale qui ſe feroit faite par le paſſage de l'eau dans la glace à l'eau bouillante, ſoit de 0 à 80°, malgré la conſidération de la différence des marches du mercure & du verre dans leurs expanſions par la chaleur, dont je parlerai ci-après, parce que les deux termes de l'obſervation, qui ſont 10° & 70°, ſe trouvent à égale diſtance de ces deux points fixes du thermomètre. J'aurai donc un tiers à ajouter au nombre des tours pour l'expanſion de 18 pouces de verre, paſſant de la chaleur de l'eau dans la glace à celle de l'eau bouillante; ce qui fera 10 tours, ou 6$\frac{2}{3}$ pour l'expanſion d'un pied.

Un tour de micromètre étant égal à $\frac{1}{1000}$ de pied, $6\frac{2}{1}$ font $\frac{6\frac{2}{1}}{8000} = \frac{1}{1200}$ de pied $= \frac{1}{100}$ de pouce dans 1 pied ; & voilà préciſément ce que M. Smeaton avoit trouvé par ſes expériences. Cependant, cette conformité ſingulière pourroit bien n'être qu'accidentelle ; car je ne crois pas que les différens verres aient tous une égale dilatabilité par la chaleur. On ne voit que trop ſouvent, quand on les ſoude, que leurs dilatabilités peuvent être différentes ; car c'eſt ſans doute par-là, que les parties réunies, quand elles ſont fondues, ſe ſéparent quelquefois en ſe refroidiſſant ; ce qui n'arrive pas quand c'eſt exactement le même verre. Il ſe pourroit donc que cette exacte conformité apparente vînt de quelque compenſation, plutôt que d'une exactitude réelle.

J'ai dit ci-deſſus que les irrégularités que je remarquois, lorſque le verre & le laiton étoient combinés, ne devoient pas être attribuées au verre ; & en voici la preuve. Lorſque j'avois ajuſté le fil immobile de mon microſcope ſur une pointe aiguë qui terminoit ma branche de verre, tandis que l'eau étoit à la température de 10° de mon thermomètre, & qu'après l'avoir échauffée à 70°, je la ramenois peu-à-peu à 10°, la pointe revenoit exactement au fil, ou ſi près, que je n'ai pu en tirer aucune conſéquence contre la régularité du retour du verre à ſa même longueur dans la même température.

Dans une des quatre expériences, il y revint exactement. Dans une autre, le jour me manqua pour obſerver ce dernier point : mais je ne pus juger, par les pas précédens, qu'il ſeroit juſte ; & dans les deux autres, les différences auroient indiqué que le verre auſſi avoit conſervé un peu de ſon alongement : mais la quantité étoit ſi petite, que lors même qu'elle ſeroit réelle, on pourroit la regarder comme nulle dans la pratique.

Le verre eſt donc la matière la plus propre à ſervir de terme de comparaiſon dans les expériences ſur les dilatabilités comparatives des corps, puiſque les irrégularités qu'on appercevroit dans les obſervations ne viendroient sûrement que des corps qui lui ſeroient comparés, & pourroient être par-là plus aiſément conſtatées & déterminées. Il a même encore pour cet uſage une autre propriété utile ; c'eſt d'être un des moins dilatables des corps : par-là, il arriveroit preſque toujours que ce ſeroit la branche de verre qui ſeroit fixée, l'autre étant plus courte ; ce qui épargneroit des changemens dans l'appareil.

Le verre ſeroit encore, comme je l'ai déjà dit, une matière précieuſe pour le pendule, puiſqu'on pourroit compter ſur la conſtance de ſa marche dans les variations de la chaleur. Sa fragilité ſeroit ſans doute une objection pour les pendules ordinaires ; mais l'Aſtronome, accoutumé à reſpecter ſa pendule comme tous ſes autres inſtrumens, ne ſera pas arrêté par cette conſidération.

Cette régularité des retours du verre, à la même longueur par la même température dans mes quatre expériences, eſt auſſi une preuve de l'exactitude de l'inſtrument; & ſi la valeur des parties du micromètre étoit bien déterminée, on pourroit être sûr de l'expanſion abſolue du verre que j'employai.

Je ne puis pas l'aſſurer encore, parce que la partie de la vis, qui meſura ces expanſions, n'eſt pas la même que celle qui meſuroit les parties de mon échelle. Mais il ſeroit aiſé, pour une expérience qu'on ne ſeroit obligé de faire qu'une fois, de meſurer les expanſions du verre par pluſieurs parties de la vis dans l'intervalle de ſes tours, qui auroit ſervi à meſurer les parties de l'échelle, pour prendre enſuite le milieu entre les réſultats, s'ils étoient différens; en un mot, on pourroit prendre dans cette meſure unique, toutes les précautions qu'on ne regrette pas dans une expérience fondamentale, mais qu'on néglige ſi aiſément dans l'uſage ordinaire.

On détermineroit donc ainſi l'expanſion d'une certaine branche de verre, d'après laquelle, en attachant enſuite à cette branche toute autre matière, comme je l'ai expliqué, on auroit, par le fil immobile ſeul, leur expanſibilité abſolue exempte de toute erreur ſenſible provenant de l'inſtrument.

Quoique les expanſions du verre ſe trouvaſſent régulières dans mes expériences, elles ne ſuivirent pas la marche du thermomètre dans leurs degrés; celles du verre furent toujours croiſſantes ou ſes condenſations décroiſſantes, comparativement à celles du mercure dans le thermomètre.

Ayant remarqué cette marche du verre d'une manière très-ſenſible dans mes trois premières expériences, je dirigeai la quatrième vers le but de la déterminer, & je l'exécutai pour cela avec le plus grand ſoin. J'ajuſtai d'abord le microſcope ſur la pointe, qui étoit à l'extrémité du verre, les deux fils coïncidant; & l'eau étant à 10°, je changeai enſuite cette première eau en de l'eau chaude à 70°, & il me fallut mouvoir le fil mobile de 7, 6 tours de la vis pour attendre la pointe: puis, je refroidis l'eau de 10° en 10°; & voici les rapports des condenſations du verre, tels que le fil mobile les indiqua en rétrogradant: 31, 29, 26, 24, 22, 19. Ce ſont des 20mes de tour de la vis; leur ſomme fait les 7, 6 tours dont la vis s'étoit avancée; & c'eſt celle de mes quatre expériences où j'ai dit que le retour du verre, à ſon point de départ, fut parfaitement exact. Ces nombres ſont ſenſiblement en progreſſion arithmétique: mais je ne prétends pas en conclure que ce ſoit-là la vraie loi que ſuivent les condenſations du verre comparativement à des condenſations du mercure égales entr'elles; il faudroit pour cela avoir mieux examiné le micromètre: cependant, on voit au moins, avec certitude, qu'elles ſont conſidérablement décroiſſantes.

Je dois faire mention ici de la raiſon pour laquelle j'ai préféré d'obſerver des condenſations du verre dans l'eau ſucceſſivement moins chaude, plutôt que ſes dilatations dans l'eau ſucceſſivement plus chaude; c'eſt que par cette voie, j'amenois beaucoup plus sûrement mon eau à une température uniforme.

Si l'on verſe de l'eau chaude ſur de l'eau moins chaude; ſoit que la première, étant plus légère, reſte à la ſurface; ſoit que la chaleur deſcende difficilement dans l'eau; ſoit par l'une & l'autre de ces cauſes, il peut y avoir des différences de chaleurs ſurprenantes entre le haut & le bas. Mon thermomètre, comme je l'ai dit, étoit ſuſpendu de manière que ſa boule étoit au milieu de la hauteur de la branche de verre. Quand je verſois lentement de l'eau chaude ſur de l'eau moins chaude, il arrivoit quelquefois que le thermomètre ne varioit pas juſqu'à ce que je les euſſe mêlées. Je voulus eſſayer de porter l'eau chaude dans le fond par un tuyau: mais elle s'élevoit auſſi-tôt; & ſi le thermomètre ne ſe trouvoit pas ſur ſon paſſage, il montoit peu encore, & toujours, il falloit beaucoup agiter l'eau avant qu'il fût immobile. Au contraire, lorſque je verſois l'eau moins chaude ſur l'eau plus chaude, je n'avois preſque pas beſoin d'agiter le mêlange; avant que je l'euſſe fait, le thermomètre avoit baiſſé preſqu'entièrement au point de la température moyenne.

C'eſt donc la méthode la plus sûre de beaucoup pour toutes les opérations de ce genre. Je l'avois déjà éprouvé dans la comparaiſon des thermomètres de différentes liqueurs dont j'ai parlé dans mon Ouvrage cité ci-devant.

En opérant donc de cette manière, j'étois sûr d'avoir communiqué à ma branche de verre la chaleur qu'indiquoit mon thermomètre; &, je le répète, ſans aſſurer que les nombres rapportés ci-deſſus nous donnent la vraie loi des condenſations du verre, comparativement à des degrés égaux entr'eux ſur le thermomètre, leur différence eſt trop grande & trop régulière pour ne pas indiquer une progreſſion ſenſiblement décroiſſante.

Ainſi, voilà le ſecond exemple, dans ces expériences ſeules, de la différence qu'il peut y avoir entre les loix que ſuivent les différens effets des mêmes cauſes; objet important en Phyſique, & auquel je deſtine la ſeconde Partie de ce Mémoire.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIGURE Ire.

a a. Une branche d'une matière peu dilatable par la chaleur (de verre, par exemple), ſuſpendue verticalement.

b. Une pièce fixée quelque part, d'où pend cette branche.

c. Point de ſuſpenſion de la même branche. C'eſt celui où elle ſe trouve dégagée de la pièce qui la tient ſuſpendue; & c'eſt de ce point ſeulement que doit ſe compter la longueur de la branche.

C'eſt celle qui eſt dite fixée dans le Mémoire.

d d. Une branche d'une autre matière plus dilatable que la première.

e. Point où les deux branches ſont goupillées enſemble, nommé dans le Mémoire point de réunion des branches.

f. Point marqué ſur la branche *d d* à la moitié de la hauteur de la branche *a a.*

g. Autre point marqué ſur la même branche au tiers de la hauteur de l'autre.

La branche *d d* eſt celle qui eſt dite libre dans le Mémoire. Si donc cette branche libre a une dilatabilité double de celle de la branche fixée, le point *f* ſera immobile, malgré les variations de la chaleur. Si la première dilatabilité eſt triple de la dernière, ce ſera le point *d* qui ſera immobile.

FIGURE II.

AA. Le ſupport auquel eſt ſuſpendu le pyromètre.

B. Le crochet d'où il pend.

C C C. La planche de ſapin qui ſert de baſe à tout l'appareil.

D D D D. Quatre bras qui ſervent à porter le cadre E E E E.

E E E E. Ce cadre.

F F F F. Le châſſis qui porte le microſcope.

G G. Deux traverſes dans leſquelles paſſe le tube du microſcope, pour le ſoutenir près de ſes deux bouts.

H H. Le microſcope lui-même.

I. Son micromètre.

K. Liége dans lequel la branche de verre eſt tenue.

L L. La branche de verre.

M. La branche de métal ou de toute autre ſubſtance plus dilatable que le verre.

N. Le point de réunion produit par deux anneaux accouplés, où chacune des branches eſt fixée par une vis.

Un double anneau ſemblable, mais où la branche de métal paſſe librement, ſe voit plus haut, & ſert à ſoutenir cette dernière branche.

O P. La pièce à laquelle la branche de verre eſt ſuſpendue.

Q. Une autre pièce fixée ſur le cadre par quatre vis, derrière laquelle eſt une boîte où la pièce O P gliſſe fort juſte, ainſi que dans une mortaiſe faite à la planche C C C.

R. Une vis qui paſſe au travers de la pièce Q, & qui ſert à faire mouvoir la

la pièce OP en avant ou en arrière pour amener la ſurface de la branche de métal au foyer du microſcope.

SSSS. Quatre vis ayant des plaques de métal derrière leurs têtes, qui ſervent à preſſer le châſſis du microſcope contre le cadre EEEE, ſans empêcher cependant, que ce châſſis ne puiſſe monter ou deſcendre (par le moyen des ouvertures longitudinales où paſſent les vis), en frappant de petits coups de marteau deſſous ou deſſus l'un des côtés.

Quand on a beſoin de placer le microſcope plus haut ou plus bas que les couliſſes ne peuvent le permettre, on change les vis en d'autres trous, qui ſont le long des montans du cadre EEEE.

TTTT. La bouteille cylindrique dans laquelle pendent les branches pour y être échauffées à différens degrés par de l'eau à différentes températures.

UU. Supports de cette bouteille.

X. Thermomètre ſuſpendu dans l'eau.

YY. Baguette au bas de laquelle eſt une petite plaque, qui ſert à agiter l'eau en la faiſant mouvoir de bas en-haut, & de haut en-bas.

ZZ. Syphon, dont une des branches eſt dans la bouteille, & l'autre au dehors portant un robinet, ſervant à tirer de la bouteille la quantité d'eau néceſſaire aux changemens des degrés de chaleur.

La ſuite au Mois ſuivant.

SUITE

Des Expériences faites avec l'Acide retiré du Suif de Bœuf, ou *Acide ſébacé* (1);

Traduit de l'Allemand de M. CRELL, *par M.* MGN, *de Dijon.*

EXPÉRIENCES SUR LES MÉTAUX.

J'AVOIS obtenu, dans la LIIIe expérience, un acide fumant concentré, en verſant de l'acide vitriolique ſur le ſel neutre que j'avois compoſé par la ſaturation de l'alkali végétal avec l'acide gras retiré du ſuif de bœuf, & faiſant diſtiller le tout. Pour m'aſſurer ſi cet acide n'étoit pas mêlé de quelque peu d'huile de vitriol, & pour découvrir la quantité d'acide qui entre dans ce ſel neutre, en le traitant ſeul au feu, je fis

(1) Voyez le Journal de Phyſique du mois d'Août, pag. 120.

l'expérience ſuivante avec le même ſel compoſé d'acide gras & d'alkali du tartre.

LVI. Exp. Je pris trois onces de ce ſel neutre ; je les mis dans une cornue de verre lutée, & je les expoſai à un feu doux, que j'augmentai inſenſiblement après avoir adapté un récipient & fermé la jointure avec le lut gras de M. Baumé (Chym. expér., Tom. I, pag. 123) ; il ne parut d'abord qu'un peu de flegme (qui étoit ſeulement l'eau de cryſtalliſation) : la cornue commençant à rougir un peu, il s'éleva tout d'un coup une grande quantité de vapeurs griſes très-ſenſibles, qui durèrent aſſez long-temps.

Je crus obtenir un acide ſemblable à celui de la LIIIe expérience ; cependant, ayant laiſſé refroidir & ouvert le récipient, je ne trouvai rien de fumant, ni même l'odeur ordinaire de l'acide ; mais je ſentis auſſi-tôt celle de l'eſprit-de-tartre : la liqueur obtenue y reſſembloit auſſi pour les autres propriétés, ſuivant que je l'obſervai plus particulièrement. Sa couleur étoit jaune d'or, & elle ne faiſoit qu'une efferveſcence foible & lente avec le ſel de tartre ; elle peſoit onze drachmes. Le réſidu parut dans la cornue comme un alkali noirâtre & charbonneux ; je n'y remarquai point d'alkali volatil. Je ne m'étendrai point ſur les changemens qu'éprouve au feu cet acide, d'ailleurs ſi puiſſant. (Voyez Expér. LIII.). La même expérience a été faite ſur bien d'autres de ce genre, comme la terre foliée, le tartre & l'acide de l'oſeille. Toutes ces expériences prouvent que la ſubſtance inflammable, combinée avec un acide, ſouffre une décompoſition manifeſte à un feu violent, à moins que ces acides, au lieu d'être décompoſés, ne paſſent à la diſtillation ſous la forme d'un air particulier, comme il arrive, ſuivant M. Prieſtley, dans l'opération du clyſſus de nitre.

La méthode que j'avois ſuivie pour retirer l'acide gras fumant, comportoit, ſans doute, un trop grand travail. J'avois fait neuf diſtillations (Expér. I — IX) pour recueillir tous les produits acides ; je les avois rediſtillés pour les purifier (Expér. XLVI) ; je les avois ſaturés d'alkali ; j'avois calciné à un certain point le ſel neutre (Expér. XLVI) : pour détruire les parties huileuſes, je l'avois rediſſous & recryſtalliſé. Je deſirois fort abréger toutes ces opérations, en rempliſſant néanmoins l'objet d'une expérience qui ſembloit promettre quelque ſuccès.

LVII. Exp. Je mis du ſuif purifié dans un alambic de cuivre garni d'un chapiteau étamé, & je commençai à diſtiller. A un feu médiocre, je n'obtins rien qu'un peu d'eau ; en l'augmentant, j'obtins une liqueur qui étoit colorée en verd ; mais l'étamage du chapiteau ſe fondit tout-à-coup dans différens endroits, & s'amaſſa, ſur-tout, vers la ſoudure du tuyau, & même dans le tuyau. J'arrêtai l'opération, & je trouvai, avec beaucoup de ſurpriſe, dans le récipient, l'acide & l'huile également fluides,

ſans qu'il y en eût aucune partie de figée, comme dans les expériences I—VIII; cependant, la diſtillation avoit été aſſez avancée, pour que le réſidu fût preſque charbonneux : de cette manière, le travail fut conſidérablement diminué, puiſqu'on n'eut pas beſoin de fondre & diſtiller de nouveau le ſuif figé dans le récipient. Mais outre que l'acide n'eſt pas pur & qu'il s'y trouve du cuivre diſſous, les vaiſſeaux qu'on emploie dans cette opération ſouffrent beaucoup, & exigent des réparations conſidérables pour être remis en état de ſervice.

N'ayant pas été ſatisfait de ce procédé, il fallut en imaginer un autre; & je penſai qu'en faiſant diſſoudre le ſuif dans l'alkali, je tirerois un grand parti du ſavon. Il étoit vraiſemblable que, pendant la diſſolution du ſuif, l'alkali ſe combineroit particulièrement avec l'acide qui y eſt contenu (à ſuppoſer qu'il ſoit ſeulement dégagé, & non produit par la diſtillation); en ſorte que ſi on pouvoit ſéparer du ſel neutre de Segner les parties huileuſes du ſavon, il étoit clair que l'opération deviendroit auſſi prompte qu'elle avoit été longue dans la XLVIe expérience. Or, rien ne me paroiſſoit plus facile que cette ſéparation, parce que le ſavon ſe décompoſe par tous les acides, & même par les ſels neutres. Mon plan étoit donc de ſéparer le ſuif diſſous, en y ajoutant du ſel; de ſéparer encore l'huile figée d'avec le fluide, par la filtration; de le faire évaporer; d'y verſer alors de l'huile de vitriol, & d'attendre le réſultat.

Mais je remarquai bientôt que je n'y emploierois pas fort utilement le ſavon commun; ſoit parce qu'il eſt fait avec la potaſſe ou la leſſive de cendres, qui tiennent beaucoup de ſels étrangers; ſoit parce qu'on emploie beaucoup de ſel marin pour ſéparer l'eau du ſavon, & qu'il doit en retenir une portion conſidérable.

Je me déterminai donc à compoſer moi-même le ſavon dont je voulois me ſervir.

LVIII. Exp. Je couvris exactement de toutes parts avec une livre de ſel de tartre, une demi-livre de chaux-vive récente en pierre, & je laiſſai ces deux ſubſtances dans un pot de terre verniſſé juſqu'à ce que la chaux commençât à s'éteindre; j'y verſai alors trois demi-ſeptiers d'eau chaude, & je fis réduire au quart. Cette leſſive étoit ſi forte, qu'elle portoit un œuf frais (comme l'eau-mère des Savonniers). L'ayant étendue d'à-peu-près un quart d'eau, je la fis bouillir avec une livre de ſuif de bœuf, juſqu'à ce que l'humidité fût preſqu'entièrement évaporée, & que le tout fût ſuffiſamment lié. Je verſai enſuite tout le reſte de la leſſive, & je laiſſai bouillir le tout, en remuant très-ſouvent, juſqu'à ce que le mêlange parût limpide & comme mucilagineux, & qu'il prît, en refroidiſſant, une conſiſtance gélatineuſe. Ce mêlange reſſembloit ainſi parfaitement au ſuif ordinaire avant qu'on y eût mis le ſel (1). En examinant

(1) Il y a dans l'original *Kochſalz*; mais il eſt viſible que c'eſt une faute d'impreſſion.

quelle manière ſeroit la plus avantageuſe pour ſéparer de nouveau la partie graſſe de l'alkali, je préferai l'alun, comme la ſubſtance la moins chère, & parce que je n'avois pas à craindre qu'il décomposât, par la voie humide, le ſel neutre de Segner qui s'y trouveroit, comme cela auroit pu arriver avec l'acide vitriolique, ou tout autre acide minéral; en ſorte que notre acide, rendu libre, ſe ſeroit diſſipé par l'évaporation, au lieu que l'alun ne quitteroit ſa baſe qu'autant qu'il trouveroit de l'alkali libre.

LIX. Exp. Je fis diſſoudre dans l'eau bouillante le ſavon que j'avois obtenu, & j'y mis un peu d'alun légèrement concaſſé. A peine fut-il dans l'eau, que l'huile figée s'éleva très-rapidement à la ſurface; je l'enlevai avec une écumoire; j'ajoutai de l'alun; je ſéparai le gras de la leſſive, & je continuai ainſi juſqu'à ce qu'il ne s'élevât preſque plus rien à la ſurface par l'addition de nouvel alun. Alors, je filtrai la leſſive, qui étoit jaune, & qui avoit un goût amer, pour ſéparer entièrement l'alun précipité, ainſi que quelques petites parties de graiſſe figée, qui flottoient par-deſſus; je fis enfin évaporer la leſſive juſqu'à ſiccité (1).

LX. Exp. Pour dégager l'acide du ſel de Segner, que j'imaginois devoir s'y trouver, j'employai d'abord l'alun, parce que j'étois perſuadé que, de cette manière, l'acide qui ſe dégageroit ne ſeroit point mêlé d'acide vitriolique.

Je pris en conſéquence deux parties de la maſſe ſaline & une partie d'alun calciné. Je donnai un feu violent dans un bain de ſable, & je vis alors, s'élever des vapeurs griſes très-ſenſibles. L'opération étant finie & les vaiſſeaux refroidis, je trouvai, en les ouvrant, un acide fumant de même goût, & qui avoit les mêmes propriétés que celui de la LIIIe expérience, excepté ſeulement qu'il étoit un peu jaunâtre. Je reconnus ainſi, avec ſatisfaction, que la manière dont je m'y étois pris pour abréger mon travail avoit parfaitement rempli mes vues. Je remarquai cependant encore, à l'ouverture des vaiſſeaux, l'odeur de l'acide ſulfureux volatil; &, quoique, ſuivant M. Baumé (*Chym. Exper.*, Tom. I, pag. 335), le feu ne ſépare de l'alun qu'une très-petite quantité d'acide, il eſt poſſible qu'ici la ſéparation ait été favoriſée par les parties inflammables, dont la maſſe ſaline n'eſt pas entièrement privée. Cependant, comme il s'étoit encore mêlé un peu d'acide vitriolique avec l'acide gras, je pris la réſolution d'employer, par préférence, l'huile de vitriol pour la ſéparation, parce que le travail n'eſt pas auſſi conſidérable, & qu'il exige beaucoup moins de feu.

(1) Quand on en a le temps & la patience, on peut ſéparer auparavant, du moins en grande partie, l'alun & le tartre vitriolé par la cryſtalliſation, & évaporer tout de ſuite la leſſive; ce qui a l'avantage de diminuer le travail.

LXI. Exp. Sur trois parties de la maſſe ſaline, je verſai une partie d'huile de vitriol ; au même inſtant, il s'éleva une vapeur griſe très-ſenſible, & l'odeur de l'acide gras annonça que la ſéparation commençoit à ſe faire. Je n'eus beſoin que d'un feu doux pour la diſtillation entière de l'acide ; car alors même que j'employai le feu le plus violent, je n'obtins rien de plus que quelques gouttes d'huile d'un rouge brun (1).

Comme la proportion du tartre vitriolé, contenu dans ma maſſe ſaline, m'étoit auſſi peu connue que la quantité exacte d'huile de vitriol néceſſaire pour la décompoſition du ſel de Segner, je craignis d'avoir trop pris du premier ; je verſai en conſéquence, dans le produit de la diſtillation, quelques gouttes de diſſolution de ſucre de Saturne : il s'y forma un précipité non ſoluble par l'acide nitreux. C'étoit donc une choſe décidée, qu'il y avoit auſſi dans ce produit, de l'acide vitriolique. Pour le ſéparer, je crus qu'il ſeroit plus avantageux de diſtiller les deux acides, mêlés ſur une nouvelle partie de maſſe ſaline, parce qu'alors, l'acide vitriolique qui s'y trouveroit ſe combineroit avec l'alkali, & dégageroit auſſi-tôt une nouvelle portion d'acide gras.

LXII. Exp. Je diſtillai donc à un feu doux quatre onces de l'acide mêlé ſur une once de la maſſe ſaline qui n'avoit encore ſubi aucune opération. L'acide monta en vapeurs ; mais après la condenſation, il parut limpide comme de l'eau, & néanmoins étoit encore fumant. Lorſque j'en verſai dans la diſſolution de ſucre de plomb, il n'y eut plus de précipité inſoluble par l'acide nitreux.

Je pouvois ainſi me procurer déſormais, ſans grand travail & à peu de frais, une bonne quantité d'acide concentré ; car le ſuccès du procédé une fois aſſuré, il m'étoit aiſé de compoſer du ſavon avec la potaſſe ordinaire. Je pris, dès-lors, la réſolution de me ſervir, dans la ſuite, de cet acide ainſi préparé pour les diſſolutions des ſubſtances métalliques.

LXIII. Exp. Je commençai par l'or, comme le plus noble des métaux. Quelque peu de ſuccès que promette une diſſolution, d'après les principes, on doit la tenter ; l'expérience ne s'écarte que trop ſouvent d'une théorie ſéduiſante. Je verſai une once d'acide ſur quatre grains d'or précipité par le vitriol de Mars : je fis digérer ſur le feu ; & après quelque temps, je trouvai que mon acide, qui étoit auparavant clair comme

(1) Il faut remarquer que je trouvai deux fois un peu de ſel ammoniac animal après la diſtillation de l'acide (XLVIII Expér.). Ce ſublimé étoit ſoluble dans l'eau, excitoit une ſenſation de froid, donnoit avec la chaux-vive, l'odeur d'alkali volatil, & avec l'huile de vitriol, celle de l'acide gras. Cet alkali volatil n'étant point contenu dans la graiſſe, il n'a pu venir que du ſel de tartre (*Voyez Expér. de M. Wiegleb, ſur les Sels alkalins*), où le ſel fixe a été rendu volatil par la graiſſe ; ce qui ſeroit encore plus étonnant.

de l'eau, avoit pris une couleur d'or, quoiqu'il reſtât encore au fond du vaiſſeau beaucoup du précipité. Je ne fus pas peu étonné de cette apparence de diſſolution; je crus devoir cependant, attribuer la couleur à quelque matière qui pouvoit s'être mêlée, par haſard, au précipité d'or, & je mis des feuilles d'or dans un autre vaiſſeau: mais après la digeſtion, le mélange ſe trouva de la couleur d'une diſſolution d'or, & je m'efforçai de la favoriſer par l'action de la chaleur. Je mis donc l'acide avec les feuilles d'or dans une petite cornue; dans une autre, quatre grains de platine pour la diſſoudre en même temps que l'or. Je fis bouillir l'acide, & les liqueurs des deux cornues devinrent ſenſiblement jaunes; comme il n'en reſtoit que très-peu ſur les métaux, je reverſai ce qui étoit paſſé dans le récipient, & ces liqueurs parurent encore d'un jaune d'or foncé, quoique les deux métaux n'euſſent pas été entièrement diſſous. Tout occupé de la ſingularité de la diſſolution de ces deux métaux dans un acide ſimple, je penſai auſſi-tôt à l'eſſayer ſur d'autres ſubſtances métalliques; & je choiſis d'abord l'argent & le mercure. La feuille du premier diſparut par l'ébullition; mais comme les deux liqueurs prirent de même la couleur d'or, qui n'eſt pas ordinaire à ces diſſolutions, je vis s'évanouir l'idée que j'avois conçue un moment d'une ſorte de menſtrue univerſel; car il y avoit une trop forte préſomption que la couleur d'or ne pouvoit venir uniquement de l'acide même.

LXIV—LXXIV. Exp. En conſéquence, je pris une once de mon acide clair comme de l'eau; je le fis bouillir, & je le vis en effet devenir jaunâtre. En le faiſant paſſer en entier à la diſtillation, il ſe retrouvoit dans le récipient auſſi clair qu'auparavant: mais on appercevoit dans la cornue des cercles d'un brun foncé.

Je reverſai la liqueur claire dans une nouvelle cornue de verre bien nette; j'opérai de la même manière, & je trouvai dans la cornue la même portion de matière brune.

Je recommençai huit fois le même procédé avec les mêmes circonſtances, & j'obtins la dernière fois autant de réſidu que dans les précédentes expériences. Ce réſidu, entièrement ſec, ne ſe laiſſa diſſoudre que très-difficilement & en très-petite quantité dans l'eau, tout auſſi difficilement dans ſon propre acide, & même point du tout par l'acide nitreux à froid; mais à l'aide de la chaleur, il fut diſſous entièrement, & prit une couleur jaune d'or. Cet acide ceſſa d'être fumant: mais ſa force ne diminua pas ſenſiblement d'une diſtillation à l'autre; cependant, on pouvoit y appercevoir de la différence, en comparant le premier produit avec le quatrième, & celui-ci avec le huitième. C'eſt une choſe très-remarquable que cet acide, clair comme de l'eau, change de couleur par la diſtillation & même par une ſorte de digeſtion; qu'après s'être volatiliſé en entier, il laiſſe un réſidu; qu'il s'affoibliſſe de plus en plus;

& que vraiſemblablement, avec un peu de patience & un travail ſuivi, on parviendroit à le détruire complètement; qu'ainſi, il forme, en quelque ſorte, un paſſage des acides minéraux & du vinaigre aux acides, qui perdent toute leur force à la diſtillation, comme le tartre & le ſel d'oſeille.

Je compris, dès-lors, que pour juger de la ſolubilité de l'or & de la platine, je devois chercher des preuves plus fortes que celles des couleurs.

LXXV—LXXVI. Exp. Je verſai ſur des feuilles d'or, une demi-once d'acide, & pareille quantité ſur quelques grains de platine dont j'avois ſéparé, par l'aimant, toutes les parties attirables; je diſtillai le tout preſque juſqu'à ſiccité, & je répétai trois fois la même opération : les deux liqueurs prirent une couleur d'or. Les feuilles d'or furent attaquées; cependant, il en reſta encore une grande quantité, de même que de la platine. Je verſai la moitié de la première liqueur ſur une diſſolution d'étain délayée; le précipité prit une couleur tirant ſur le rougeâtre, à-peu-près comme la même quantité de diſſolution d'étain ſeroit colorée par une demi-goutte de diſſolution d'or ordinaire étendue dans l'eau.

Je précipitai la diſſolution de platine par le ſel de tartre déliqueſcent; le précipité, peu conſidérable, ſe trouva de la même couleur que celui que donne ſa diſſolution ordinaire (1). Je fis diſſoudre ce précipité dans l'eau régale, qui paſſa au jaune d'or; d'où je conclus que, ſuivant toute apparence, la portion diſſoute n'étoit pas ſimplement du fer.

Ainſi, quand ces légères expériences pourroient faire admettre l'action de notre acide ſur ces deux métaux, elle ſeroit encore bien foible; mais elle n'en ſeroit pas moins remarquable, & exigeroit toujours un examen ultérieur. Je ſuis obligé de le remettre à un autre temps, n'ayant pas actuellement la quantité d'acide néceſſaire.

LXXVII. Exp. L'action de notre acide ſur le mercure, paſſé à la peau de chamois, fut plus décidée; il ne parut pas l'attaquer à froid. Après la ſeconde diſtillation, j'obſervai que, dans le peu de liqueur qui reſtoit, le mercure avoit perdu ſa mobilité & ſon brillant métallique; il redevenoit coulant lorſqu'on agitoit le vaiſſeau. Je reverſai deſſus ce qui étoit paſſé dans le récipient, & cependant il ne perdit pas ſon immobilité & ſa couleur matte; mais auſſi-tôt qu'il ſentit la chaleur de la diſtillation, il redevint globuleux & brillant. Ayant diſtillé juſqu'à ſiccité, la ſurface de la cornue parut comme entièrement couverte de feuilles. Ce n'étoit

(1) J'obſerverai, en paſſant, que la platine précipitée de l'eau régale eſt un peu jaune, quand on a employé trop de ſel de tartre.

pas ſimplement des globules, mais des feuilles plates, pour la plupart, comme de l'argent. Quand on y verſa la liqueur du récipient, ces petites feuilles ſurnagèrent long-temps; à la fin, elles tombèrent au fond, & furent de nouveau diſſoutes. J'ai obſervé pluſieurs fois ces phénomènes.

Une lame de cuivre, plongée dans la diſſolution filtrée, s'eſt couverte de mercure revivifié; mais le ſel marin n'en a preſque rien précipité. Une choſe très-remarquable, c'eſt qu'ayant mis du ſel marin par excès dans cette diſſolution, & l'ayant filtrée pour en ſéparer quelques parties floconneuſes, ſi on y plonge une lame de cuivre nette, elle devient encore argentée en très-peu de temps.

LXXVIII. Exp. L'argent en feuilles fut attaqué plus fortement que l'or par cet acide: mais il n'y en eut que très-peu de diſſous; cependant, il ſe précipita, par le moyen du cuivre, quelques petites parties d'argent. L'acide marin donna auſſi un précipité, mais qui fut à peine ſenſible.

LXXIX—LXXX. Exp. Au contraire, le ſel animal ammoniacal (Exp. LXI) précipita tout de ſuite en blanc l'argent & le mercure diſſous dans l'eau-forte; l'acide pur les précipita de même, mais pas auſſi abondamment.

LXXXI. Exp. Le cuivre fut attaqué, même ſans le ſecours de la digeſtion, & on pouvoit en juger à la couleur verte de l'acide; mais la chaleur favoriſa beaucoup la diſſolution. L'ayant fait évaporer, elle montra quelque diſpoſition à ſe cryſtalliſer; cependant, elle attira bientôt l'humidité de l'air.

LXXXII. Exp. Le fer ſe diſſout encore plus facilement. La diſſolution a une ſaveur aſtringente; elle donne des cryſtaux en aiguilles, qui ne ſont pas déliqueſcens.

LXXXIII. Exp. Le plomb ſe diſſout plus difficilement que les deux précédens métaux; l'acide ne fait preſque que le corroder, & il devient trouble. Le *minium* s'y diſſout plus facilement; & ce qu'il y a de remarquable, c'eſt qu'avant que tout le *minium* puiſſe être diſſous, il perd ſa couleur & ſe change en une poudre blanche. La diſſolution a une ſaveur un peu ſucrée; elle n'eſt pas précipitée par le ſel marin.

LXXXIV. Exp. Cet acide a plus d'action ſur le régule d'antimoine; cependant, il ne le diſſout pas à froid. Lorſque je verſai ce qui avoit paſſé à la diſtillation ſur ce qui étoit reſté dans la cornue, le mêlange devint laiteux, & ne s'éclaircit point à froid; mais dès qu'il fut expoſé à la chaleur, il reprit ſa limpidité. La diſſolution évaporée donne des cryſtaux qui n'attirent point l'humidité de l'air.

LXXXV. Exp.

LXXXV. Exp. Le zinc ſe diſſout aſſez facilement dans notre acide; la diſſolution a une ſaveur métallique particulière. Le ſel de tartre en précipite une poudre blanche, qui devient jaunâtre au feu comme les fleurs de zinc.

Je me réſerve de ſuivre ces expériences ſur les autres ſubſtances métalliques; mais en attendant, qu'il me ſoit permis de préſenter ici quelques obſervations ſur la reſſemblance qui ſe trouve entre notre acide & l'acide marin.

Tous les deux forment, avec l'alkali volatil, un ſel neutre volatil concret; & avec la magnéſie, un ſel très-déliqueſcent (1): tous les deux précipitent l'argent & le mercure de leurs diſſolvans, & leurs diſſolutions de régule d'antimoine ſe troublent, & laiſſent précipiter le métal lorſqu'on y verſe un peu d'aqueux. De cette même conformité, il réſulte cette circonſtance, que le ſel commun ne précipite pas l'argent & le mercure de leurs diſſolutions dans notre acide. Il y a auſſi à la vérité quelques différences, comme l'exacte combinaiſon de ce dernier avec les parties huileuſes; le ſel cryſtalliſé non déliqueſcent qu'il forme avec la terre calcaire (Expér. XLIX); la facilité avec laquelle il paſſe à l'état d'éther; & l'action qu'il exerce directement ſur l'argent & ſur le mercure par la voie humide. Auſſi, ne veux-je pas dire que ces deux acides ſoient abſolument identiques; mais ſeulement, qu'il y a beaucoup de rapports entr'eux, & que les circonſtances qui les rapprochent ſont néanmoins plus caractériſtiques & plus puiſſantes que celles qui les ſéparent.

DESCRIPTION

D'UN BAROMÈTRE A SURFACE PLANE PERFECTIONNÉ;

Par M. Assier Perica, *Ingénieur du Roi pour les Inſtrumens de Phyſique en Verre.*

Le premier objet du travail de M. Perica étoit de réſoudre la queſtion que préſentoit un baromètre imaginé par Dom Caſbois, & exécuté par Caron. Dans ce baromètre, la ſurface de la colonne du mercure monte

(1) La diſſolution de magnéſie pure, par l'acide marin, donne un ſel cryſtalliſé en rhombes, & non déliqueſcent. L'expérience en a été faite publiquement au dernier Cours de l'Académie de Dijon, ſuivant le procédé communiqué à l'un de MM. les Commiſſaires, par M. Quatremère d'Isjonval. *Note du Traducteur.*

& deſcend ſans aucune convexité ; ce qui ſembloit procurer un avantage pour juger plus exactement de la hauteur du mercure : mais cet avantage renfermoit en lui-même un grand inconvénient. Il eſt bon de rappeller ici la méthode publiée par le ſieur Perica au N°. 2 des Nouvelles de la République des Lettres ; que pour avoir une ſurface plane, il falloit ſouder une boule au haut du tube, la faire chauffer, l'emplir de mercure bouillant, & faire encore bouillir ce même mercure dans la boule & dans le tube ; ce qui exigeoit un appareil coûteux, très-difficile à manœuvrer, & qui, malgré ce double inconvénient, ne portoit pas encore les baromètres à ſurface plane au degré de perfection deſirable : car, pour qu'un tel inſtrument enrichiſſe véritablement la Phyſique par ſes propriétés, il doit remplir les conditions ſuivantes : 1°. être extrêmement ſenſible ; 2°. très-facile à meſurer depuis le niveau juſqu'au haut de la colonne, & que les diviſions ſoient très-exactes. On voit que la première conſidération doit être remplie par le Conſtructeur de baromètre ; & la deuxième, par le Mécanicien Facteur d'inſtrumens de Mathématiques.

Dans le premier cas, nous devons faire obſerver que le baromètre de Dom Caſbois, apporté à Paris par M. le Gau, manquoit ſingulièrement de ſenſibilité. Voici l'épreuve à laquelle on peut ſoumettre tous les baromètres, c'eſt de faire monter le mercure dans le tube, en inclinant l'inſtrument, & obſerver s'il revient au même point, lorſqu'on le replace verticalement. Aucun des baromètres préſentés par M. le Gau, ne réſiſte à cette épreuve. On a trouvé juſqu'à $\frac{1}{8}$ de ligne de différence de hauteur, en faiſant monter & deſcendre la colonne, & on apperçoit généralement, dans les baromètres faits avec des boules, une lenteur d'oſcillation qui annonce leur peu de ſenſibilité. La cauſe phyſique de ce phénomène vient vraiſemblablement de l'adhérence du mercure aux parois du verre : adhérence cauſée par l'extrême chaleur, qui, en dilatant le verre, force le mercure à s'introduire dans ſes pores, forme un amalgame, qui ſemble dénaturer le mercure, le rend pareſſeux dans ſa marche, & compoſe un inſtrument ſatisfaiſant en apparence, mais très défectueux dans ſes opérations. Maintenant que M. Aſſier Perica a changé la méthode, & qu'il ſupprime l'uſage des boules, on n'a plus à craindre cet excès de chaleur ; & ſes baromètres, à ſurface plane, ont autant de mobilité que les baromètres ordinaires, bien purgés d'air par le feu.

Deuxième conſidération.

Les baromètres, en général, ont autant varié par la différence de leurs échelles, que par les ſyſtêmes que chacun s'eſt permis d'introduire ſur leur conſtruction. En Angleterre, par exemple, on s'eſt fait un principe de remplir les tubes des baromètres ſans les faire bouillir ; &, pour

en impoſer impunément aux gens de bonne foi, qui achètent ces inſtrumens, les Artiſtes Anglois ont placé le niveau, après avoir comparé leurs inſtrumens à un étalon; c'eſt une ſupercherie, plus faite pour retarder, que pour accélérer les progrès de l'Art. Pluſieurs autres Conſtructeurs en font auſſi de pareils, dont le niveau & l'échelle ſont altérés. Plus les gens de cette eſpèce ſe multiplieront, moins on pourra s'accorder dans les obſervations. De-là, vient l'obſcurité, qui dégoûte la plupart des Obſervateurs, qui négligent un travail utile, à cauſe du défaut de comparaiſon des divers inſtrumens.

Qu'on me pardonne cette digreſſion, pour venger les bons Artiſtes de ceux que la cupidité ou le défaut de lumières font donner dans des travers qu'ils appellent nouveautés, & qui, annoncés avec hardieſſe, en impoſent quelquefois même aux gens inſtruits : mais ceux-ci s'apperçoivent bientôt du défaut de ces inſtrumens.

A l'égard des diviſions, peu d'Artiſtes peuvent ſe flatter d'avoir le véritable étalon du pied de France; & on l'ignoreroit encore, ſans le travail que fit M. Mégnié pour la diviſion de la toiſe de l'Académie : c'eſt ſur ce dernier étalon de pied, annoncé au N°. 105 du Journal de Paris, année 1779, que nous avons conſtruit l'échelle du baromètre (*fig.* 1, *pl.* 2), où l'on voit une plaque de cuivre A B, qui porte pluſieurs pouces de diviſion, partagés en lignes, & chaque ligne en quarts de ligne. Derrière cette plaque, eſt une crémaillère qui porte un anneau, à travers lequel paſſe le tube. Cet anneau, auquel eſt attachée la plaque E F, ſert à juger la hauteur du mercure; on le fait deſcendre par le moyen de la vis D, & d'un pignon, juſqu'à ce que le jour, qu'on apperçoit alors, entre la partie inférieure de l'anneau & la colonne de mercure, diſparoiſſe, ou du moins ſe réduiſe à une ſi petite ligne, que l'on puiſſe être aſſuré de la coïncidence parfaite de l'anneau & de la ſurface du mercure : alors, on examine par le vernier C, ſur les diviſions duquel coïncide la ligne de foi, & cette diviſion donne la hauteur du mercure. D eſt une vis de rappel, qui fait deſcendre ou monter le vernier E F. Il faut remarquer que ſi la ligne de foi ne coïncide pas abſolument ſur un des quarts de ligne de l'échelle fondamentale, on trouvera qu'une des 25 diviſions du vernier répondra à une de l'échelle : alors, on comptera à combien de diſtance eſt cette diviſion de la ligne de foi, & le nombre d'intervalles donnera autant de centièmes de ligne à ajouter à la hauteur approchée par la ligne de foi.

Au-deſſous des diviſions du baromètre, eſt placé, ſur la même plaque de cuivre, un thermomètre ſpiral à mercure, diviſé en 80 parties depuis la glace juſqu'à l'eau bouillante.

La partie inférieure du baromètre (*fig.* 2) préſente une vis d'ivoire à tête quarrée, qui ſert à introduire l'air ſur la ſurface du bain, dans

lequel plonge le tube, & une petite fenêtre par où l'on voit un flotteur, traverſé par un cylindre d'ivoire, ſur lequel eſt une ligne circulaire, qui donne le terme fixe du niveau, & le moyen de le rappeller parfaitement à volonté. On voit (*fig.* 2) la coupe de la cuvette. A A eſt une pièce en buis dans laquelle le tube eſt cimenté à la gomme laque: cette pièce ſe viſſe dans un cercle en buis B B. Ce cercle eſt cimenté à un flacon de cryſtal C C; le même flacon eſt cimenté à un autre cercle en buis D D, qui entre à vis dans une pièce E E, dont la partie inférieure eſt tournée en forme de gouleau renverſé, pour y fixer ſolidement un ſachet ou réſervoir de peau, qui contient ſuffiſamment de mercure pour remplir la totalité du flacon C C, & rendre le mercure ſans mouvement dans le tube; ce qui s'opère par une vis G taraudée dans la partie inférieure de la pièce E F, ajuſtée à vis ſur E E. On voit auſſi la coupe du flotteur Z Z traverſé par ſon cylindre Y. X repréſente la vis qui ſert à l'introduction de l'air, & qui empêche auſſi le mercure de ſortir dans les voyages.

Par ces précautions, ce baromètre devient un des plus tranſportables qui ait encore paru. Il ſe renverſe en tous ſens; il eſt ſans choc à ſa partie ſupérieure, & à l'abri de tout accident. Quand on part, pour le voyage, on tourne la vis G avec la clef L, la plaque M M remonte & repouſſe vers le haut le ſac qui contient le mercure; il remplit alors toute la capacité du tube & du réſervoir de verre C C: il ne peut par conſéquent, ni balotter ni caſſer le tube. Eſt-on arrivé à une ſtation? on fait mouvoir la vis G, de façon que le mercure redeſcend dans la cuvette; le flotteur l'accompagne, & on arrête lorſqu'il eſt juſte au point du niveau invariable marqué ſur la tige d'ivoire Y Y. On ouvre alors la vis X, qui fait communiquer l'air de la cuvette avec celui de l'atmoſphère par le canal N. Par ce procédé, on eſt sûr d'avoir toujours le même niveau, ſoit que l'on monte ou que l'on deſcende pour faire des obſervations; ce qui eſt un point eſſentiel (1).

---

(1) Ces baromètres perfectionnés ſe trouvent chez leur Auteur, rue Geoffroy-l'Aſnier, la dernière porte à droite avant la rue Saint-Antoine.

SUITE
DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE

De M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Sociétés & Académies Royales de France, Eſpagne, Allemagne, & Correſpondant de l'Académie Royale de Marine.*

FOND DE LA MER.

SECOND MÉMOIRE (1).

SOIT que l'on conſidère le fond de la mer par rapport à l'état ancien des Continens, à la Phyſique & à l'Hiſtoire Naturelle; à la Navigation, à la pêche, aux reſſources qu'il préſente pour l'Agriculture, les Arts utiles & agréables, &c., c'eſt l'un des plus grands & des plus importans objets que préſente la Nature. Pluſieurs de ces points de vue m'avoient occupé tour à-tour, lorſqu'en 1771 l'occaſion ſe préſenta de dreſſer ſix cartes hydrographiques, qui comprennent preſque tout l'eſpace renfermé entre le tropique du cancer & la mer d'Allemagne, le méridien de Paris & l'Iſle de Terre-Neuve, c'eſt-à-dire, la partie la plus fréquentée des Nations commerçantes. L'amour de la vérité, & la nature de mes occupations, bien capables de l'entretenir, me préſentèrent le tableau effrayant des incertitudes auxquelles j'allois être livré; mais les ſollicitations honorables de l'Auteur du *Neptune Oriental*, le plus grand Hydrographe qui, de l'aveu même des Etrangers, ait jamais paru, me déterminèrent. Je jettai donc, non-ſeulement, un coup-d'œil attentif ſur notre Hydrographie & ſur celles des autres Nations qui m'étoient déjà connues; mais je les étudiai de nouveau, & reconnus bientôt que, quoique défectueuſe, la nôtre étoit ſupérieure a tous égards; ce qui me fut confirmé, quelque temps après, par un illuſtre ami qui tenoit la plume de la Société Royale de Londres.

Aux connoiſſances que procurent la Phyſique, l'Hiſtoire Naturelle, la Coſmographie, je ne me contentai pas de joindre les renſeignemens que

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Tom. VI, 1775, Octobre, pag. 333; & le premier Mémoire intitulé, *Remarques ſur le Fond de la Mer & ſur les Cartes qui le repréſentent*, pag. 438.

m'offroient une correſpondance étendue, & des entretiens fréquens avec un grand nombre de Pilotes, même Etrangers ; après avoir appliqué aux ſondes, comme à l'objet le plus important, & ſelon l'exigence des cas, quelquefois l'analyſe, ſouvent la ſynthèſe & la combinaiſon, je cherchai à mettre l'accord néceſſaire entre la partie géographique, l'hydrographique, &c. Mes cartes furent donc dreſſées en 1771 & 1772. A peine étois-je engagé ſolidement dans ce travail, que l'arrondiſſement des connoiſſances acquiſes me fit ſoupçonner, me perſuada même qu'il exiſtoit dans bien des parages, *deux fonds principaux* & très-différens, dont l'un recouvre ſouvent l'autre par intervalles : 1°. *le fond ancien*, qui eſt le baſſin même de la mer, compoſé de *fonds généraux & permanens ;* 2°. *le fond accidentel*, varié de débris diſſéminés ou accumulés qui forment des *fonds particuliers* & des *fonds changeans*. Quoique cet apperçu pût jetter une grande lumière ſur les travaux qui m'occupoient, je ne crus pas devoir en changer totalement la marche ; c'eût été une tranſition trop dure pour le commun des Marins : je me contentai ſouvent de généraliſer, dans des parties qui ſe trouvèrent encore ſuffiſamment détaillées, ce qui agrandiſſoit mon travail, ſans ſurcharger les cartes.

Je fis part de ma découverte des *deux fonds* à M. d'Après, & voulus même attendre l'occaſion d'en conférer avec lui ; enfin, elle fut annoncée dans les *Obſervations ſur la Phyſique*, *l'Hiſtoire Naturelle & les Arts* en Octobre 1775, & dévoilée en Décembre par la publication de mon premier Mémoire dans le même Recueil. On n'ignoroit pas que le fond de la mer eſt compoſé de différentes matières ; que le roc, le ſable, ſe trouvent comme dans l'intérieur de la terre : mais tout cela n'avoit jamais été préſenté que comme un fond varié, & non ſur l'idée de *pluſieurs fonds* qu'on pût diſtinguer, & dont la connoiſſance dût obliger de revenir ſur la manière de faire uſage des ſondes. Perſonne n'avoit eu cette vue ; perſonne n'avoit fait cette recherche ; perſonne n'avoit publié cette découverte importante, avant le mois d'Octobre 1775. Au contraire, dans la conſtruction des cartes & dans les ſondes écrites, on avoit toujours procédé comme s'il n'y avoit qu'un fond à connoître : auſſi, cette découverte n'a-t-elle point tombé. J'ai eu la ſatisfaction de voir des hommes inſtruits être frappés de ſon évidence, & de recevoir ſur-le-champ, des invitations publiques & particulières, qui m'ont d'autant plus flatté, que je ne m'y attendois pas. Des Auteurs célèbres ont enſuite cru devoir en enrichir leurs Ouvrages ; & on m'a fait connoître d'ailleurs, par des moyens que je ne puis me permettre de dévoiler, que je ne devois pas m'en tenir à mon premier Mémoire ; qu'il étoit utile de mettre ſur la voie d'une manière plus détaillée. Cependant, quoique je n'aie jamais perdu de vue cet objet, je ne le ferai que foiblement, parce que d'autres occupations m'appellent, & qu'il me ſemble que cela doit ſuffire.

Les réſultats des expériences & des obſervations qui ont été faites depuis un ſiècle & au-delà, étoient regardés, avec raiſon, comme une collection précieuſe, puiſque ceux qui les avoient publiés ſur des cartes & dans des livres, ne pouvoient mieux, & avoient fait leur poſſible pour ne rien donner d'incertain : cependant, leurs productions n'en étoient pas moins défectueuſes. Mes recherches me firent découvrir la manière dont ils avoient procédé, & ce qui avoit fruſtré leurs Ouvrages d'un accord & d'une préciſion abſolument néceſſaires. Nous en avons d'autres où cet accord ne manque pas, mais ſur leſquels j'ai également remarqué que les procédés, qui ont ſervi à les conſtruire, n'étoient point ceux qu'on auroit dû employer. Enfin, on a derechef préparé d'excellens matériaux, qui, étant raſſemblés, avec la méthode que nous avons indiquée, deviendront infiniment plus précieux. Tout ceci pourroit paroître vague, ſi l'on ignoroit quels Ouvrages nous poſſédons, & ſi l'on oublioit qu'on doit s'abſtenir de déſigner particulièrement les hommes bien intentionnés qui peuvent s'être trompés. Ne peut-on pas publier une vérité utile, ſans nuire à des Auteurs qui ſe ſont efforcés de nous inſtruire? Le Public n'y perd rien.

Je me ſuis perſuadé de plus en plus, que la découverte des *deux fonds*, ſi l'on veut bien y faire l'attention qu'elle mérite, portera les Hydrographes de toutes les Nations à ceſſer, pour éviter toute confuſion, de placer ſur leurs cartes *le fond accidentel*. Il ne répugne jamais à un grand homme d'admettre une vérité, lors même qu'elle eſt contraire à ſes intérêts. Qui auroit eu plus de droit de réclamer que M. *d'Après*, ſur-tout en 1775? Il m'a fait cependant, l'honneur de louer publiquement ma découverte, comme grande & capable de ſuſciter une nouvelle méthode. Qu'ai-je fait, & que fais-je encore aujourd'hui? ne reclamé-je pas, en quelque ſorte, contre moi-même, puiſque celle de mes cartes, qui eſt la première du *Neptune Oriental*, offre peut-être le tableau le plus général qui ait encore paru du braſſiage & de la nature du fond des mers du Ponent? J'oſe avancer que la connoiſſance des fonds de la mer ſera toujours très-difficile à acquérir, même dans les livres. Il ne faut cependant pas conclure de-là, que j'aie intention d'inſinuer qu'il ſoit inutile d'obſerver le fond de la mer par la ſonde, ni qu'on doive s'abſtenir d'en communiquer le tableau : je déſire, au contraire, qu'on ne néglige rien à cet égard; je verrois avec plaiſir que, pour le mieux connoître, on fît quelquefois uſage d'un plomb armé d'une petite drague, inſtrument qu'on pourroit nommer *plomb-à-drague*, & qui me paroît manquer dans un vaiſſeau. Ce ſeroit le moyen d'avoir un peu plus que la ſuperficie. La Phyſique, l'Hiſtoire Naturelle, &c., pourroient auſſi en tirer avantage.

Je regarderai toujours comme une choſe non-ſeulement utile, mais même néceſſaire, un Livre, qui, renouvellé de dix en dix ans, ou même plus fréquemment, mettroit ſous les yeux du Navigateur, l'état actuel

du fond de la mer. Croyons néanmoins, qu'un tel Ouvrage ne produira jamais le bien qu'on ſe propoſe, ſi, en le conſtruiſant, on néglige, comme on a toujours fait, d'avoir égard aux *deux fonds*. Sur quoi, il convient d'obſerver, ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire, qu'il y a des *fonds* qui, quoiqu'*accidentels*, peuvent être *permanens*, ou peu ſujets au changement, comme ceux de corail, de coquillages nombreux, &c. On en trouve dans le golfe de Gaſcogne; on y rencontre auſſi *le fond ancien*, des *fonds généraux* de roche, de ſable, & autres. Dans la Manche, les fonds de roche, de ſable à mi-canal, de marne le long des côtes d'Angleterre, depuis Portland, juſqu'à Dengeneſs, & qui ſe retrouvent avec de légères interruptions ſur celles de France, du Cap d'Antifer, aux bancs de Somme; les ſables de Goodwin, entre le Pas-de-Calais & la Tamiſe, ſont auſſi *fonds anciens*. Il en eſt, ſans doute, de même de la grande & de la Petite-Sole, & du fond élevé qui s'étend du Cap Cléare aux Sorlingues (Scilly), tous trois de ſable. La glaiſe, qui ne s'attache qu'au beurre, & qu'on rencontre de l'un & l'autre côté de ce fond, eſt auſſi un *fond permanent*. Ces exemples devroient ſuffire. Il y a de ces fonds qui exiſtent depuis le onzième ſiècle; d'autres ont une ancienneté & une origine qui ne permettent pas de les ranger au nombre des *fonds accidentels*. Mais, pour continuer un peu nos exemples, on trouve tant de *fonds accidentels* dans le triangle que forment la Petite Sole, Oueſſant & les Sorlingues, & même dans l'entrée de la Manche, qu'il ſera toujours très-difficile aux Navigateurs (qui, par un concours trop ordinaire de circonſtances, ignoreroient leur longitude & leur latitude), de diſtinguer ces fonds. Si on ſonde en ces parages, on trouvera ſouvent une douzaine de matières différentes attachées au ſuif ou au beurre; & ſouvent auſſi, la différence d'une ſonde à une autre eſt ſi peu conſidérable, qu'en ſondant un grand nombre de fois, même à d'aſſez grandes diſtances, on ne ſait qu'en conclure. J'aimerois preſqu'autant analyſer la galène; mais le braſſiage, dira-t-on peut-être, le braſſiage, qui, pour l'ordinaire, combiné avec la nature du *fond ancien*, peut procurer la certitude, pourroit cependant, contribuer aux mépriſes. Vers le milieu du triangle dont je viens de parler, on trouve un fond à ſoixante braſſes ou environ, comme à mi-canal, par le méridien de Breſt, aux côtes de Poitou & de Bretagne, ſur la Petite-Sole, ſur le fond élevé qui s'étend des Sorlingues à Cléare, &c., &c., & ce, avec un fond à-peu-près de même nature.

Que la prévention ou l'envie de produire des Ouvrages au haſard, ſi elles peuvent exiſter, faſſent place à la bonne foi: & ces exemples de confuſion ſe multiplieront pour l'œil attentif plus qu'on ne le croit à la première vue; ils prouveront la néceſſité de la méthode qui a pour baſe la connoiſſance des deux fonds. Ceux qui ont toujours fait les voyages de l'une & l'autre Indes, ne peuvent être inſtruits dans la connoiſſance

du

du fond de telle ou telle mer, comme ceux qui fréquentent ſans ceſſe les mêmes parages. La mémoire de ces derniers eſt, en quelque ſorte, une carte vivante de l'état actuel; ils trouvent, par la ſonde, le lieu de leur deſtination, comme on trouve en tâtant un morceau dans ſon cabinet, qu'un autre ne diſcerneroit pas ſans lumière, quoiqu'il y fût entré pluſieurs fois.

Il réſulte de tout ce que je viens d'établir, que la connoiſſance des *deux fonds principaux* & de leurs ſubdiviſions a manqué aux Hydrographes, aux Marins, &c., juſqu'en 1775, que je l'ai publiée; qu'on n'avoit déſigné juſqu'alors que la diverſité des matières, même ſous des noms peu convenables; qu'il ne ſuffit plus de ſavoir que, par tant de longitude & de latitude, on a trouvé tel jour, tel fond; qu'il faut diſcerner *les fonds anciens, généraux & permanens* des *fonds accidentels, particuliers & changeans;* qu'on ne doit placer ſur les cartes que des *fonds permanens*, avoir ſoin d'en prévenir par une indication, & ne ſe ſervir pour la mer d'anciens Livres de ſonde, s'ils ne ſont corrigés depuis peu d'années; qu'en dreſſant les cartes, on doit n'y marquer que des braſſiages certains, & s'abſtenir d'abord d'en placer dans les lieux où on ſait que le fond change, ou eſt ſoupçonné de changer par ſa diverſité & la nature des corps qui le compoſent, parce que le braſſiage peut varier auſſi; qu'il ſeroit très-deſirable que les Pilotes de long cours s'attachaſſent à connoître, la ſonde à la main, les fonds des côtes où ils abordent; & que, dans les examens qu'on leur fait ſubir, il y en eût de relatifs à cette connoiſſance & aux nouvelles méthodes propres à déterminer des longitudes, afin qu'on pût compter ſur les rapports, &c., &c.

Si, après avoir communiqué un apperçu de cette conſéquence; avoir dénoncé la ſource de la plupart des mépriſes, qui, à ma connoiſſance, ont occaſionné la perte de tant d'hommes & de tant de richeſſes; avoir mis en voie pour parer aux inconvéniens, &c., ceux qui, par état, doivent y faire attention, continuent ſur le même plan qu'ils avoient ſuivi, je n'en aurai pas moins rempli ce que je dois au Public. Si lorſque, ſans ſortir de Paris, un ſavant Géographe enſeignoit à un grand Prince à connoître ſes vaſtes Etats d'Europe & d'Aſie, ce Prince, au lieu de lui fournir des remarques, eût préféré les anciennes cartes; ſi lorſque, dans ſon cabinet, ce Savant raccourciſſoit la mer Méditerranée de trois cents lieues, l'Aſie de cinq cents, &c., on s'étoit obſtiné à leur ſuppoſer la même longueur qu'auparavant, que lui eût-il reſté à faire?

DESCRIPTION

D'un Volcan éteint, découvert à Sauve-Terre en Gévaudan ;

Par M. CHAPTAL, *Docteur en Médecine, Membre de la Société Royale des Sciences de Montpellier, Professeur d'Hiſtoire Naturelle, de Chymie Docimaſtique.*

MESSIEURS MONTET, FAUJAS, DE GENSANE, nous ont appris que nous habitions une terre preſque toute volcaniſée. Le Peuple, qui ne voit jamais au-delà d'un ſiècle, parce que les relations, qui ſont ſes guides, ne remontent guères plus haut, eut d'abord quelque peine à ſe perſuader que ſa maiſon étoit bâtie de baſalte, & que ſon grain germoit dans de la lave. On eſt parvenu néanmoins à lui perſuader cette vérité; on a fait plus, on lui a appris à tirer le plus grand parti de ces terres volcaniſées : & il paroît qu'il entre dans les vues bienfaiſantes de la Nature, de renouveller, par intervalles, la ſurface du globe, afin d'offrir aux Naturaliſtes de nouveaux objets de recherches, & de préſenter au Peuple une terre vierge & plus féconde. Il eſt donc avantageux de multiplier les deſcriptions de ces ruines, que laiſſent après eux ces grands phénomènes; elles deviennent intéreſſantes pour le Naturaliſte, & utiles au Peuple.

Sauve Terre eſt un Village du Gévaudan, ſitué entre Mende, Capitale du Diocèſe, & Sainte-Enimie, Paroiſſe de ce Village; il eſt à deux lieues de Mende, & à une lieue de Sainte-Enimie; il eſt placé à la partie la plus élevée d'un cauſſe (1), qui porte le nom du Village, & ſitué entre deux côtes aſſez rapides, dont l'une aboutit à Sainte-Enimie, & eſt arroſée par le Tard; tandis que l'autre, par une pente auſſi rapide, ſe prolonge juſqu'au Village de Bramounar, au pied duquel coule le Lot.

Sauve-Terre paroît être à deux mille toiſes de diſtances du bord de la rivière.

Le cauſſe de Sauve-Terre n'eſt qu'un amas de pierre calcaire, qui laiſſe appercevoir des couches ſymmétriques; le ſommet préſente, par intervalles, du ſpath à tête de clou ou à pyramides trihèdres, du ſpath pyramidal à pyramides aſſez longues, hexaèdres pour la plupart; j'en ai vu même où la pyramide hexaèdre étoit terminée par une pyramide trihèdre. On

(1) Cauſſe, terme du Pays, qui ſignifie montagne de pierre calcaire; ce mot vient du latin *calx*.

y trouve encore du ſpath priſmatique hexaèdre, dont le priſme eſt quelquefois tronqué, quelquefois ſurmonté d'une pyramide à trois pans.

Cette pierre calcaire fait de la chaux excellente, & on l'emploie à cet effet près du *Choizal*, où quelques pieds de terre végétale, répandus ſur les couches de pierre calcaire, permettent aux ſapins d'y croître en aſſez grande abondance pour fournir aux feux des fourneaux, ſans nuire aux uſages domeſtiques.

En montant ſur le cauſſe par *Valſuèges*, on trouve, à la plus haute élévation, des bois de pin, garnis & vigoureux, des terres enſemencées, où le froment croît en abondance; mais à meſure qu'on s'approche de Sauve-Terre, la terre végétale diſparoît peu-à-peu, les arbres deviennent rares & petits, & l'on ne trouve plus qu'une grande ſurface ſtérile, qui ne préſente, ſur la longueur de deux milles, que des pierres calcaires, & quelques pieds de bruyère.

Au voiſinage de Sauve-Terre, le cauſſe redevient fertile; on retrouve des terres labourables: mais le terrein eſt toujours dépourvu d'arbres, parce que la terre n'y eſt point aſſez abondante pour qu'ils y plongent librement leurs racines. Le Village eſt placé ſur un monticule à l'extrémité occidentale du cauſſe; il préſente, au nord-eſt, deux ou trois rochers ſaillans de la hauteur de trois ou quatre toiſes: c'eſt aux environs de ces rochers que les Particuliers ont enclos quelques prés.

En montant pour aller au Village, je m'apperçus de quelques pierres éparſes, noirâtres, confondues & comme ſemées parmi les pierres calcaires. Le contraſte de la couleur me frappa; en m'approchant de la maiſon de M. Malafoſſe, riche Bourgeois de ce Pays, je vis que ces pierres noires devenoient plus communes, & reconnus bientôt les approches d'un volcan: je m'apperçus, dès ce moment, que le chemin étoit un large pavé de baſalte.

Vis-à-vis la maiſon de M. Malafoſſe, s'élève une eſpèce de cône tronqué; le contour de ſa baſe paroît être de trente à quarante toiſes, la hauteur de trois ou quatre, & le diamètre du ſommet de cinq à ſix. Ce ſommet forme un creux peu profond, que je conſidère comme la bouche du volcan.

A quinze ou vingt toiſes de-là, on voit une marre, où l'eau eſt retenue par un pavé de baſalte bien uni: cette marre a douze toiſes de diamètre, & ſert d'abreuvoir public. Entre la marre & le chemin, on voit des rocs ſaillants de quelques pieds, qui, quoique blancs à l'extérieur, ſont de nature baſaltique. A droite de la marre, en ſuivant le chemin, s'élève un mur formé de lave & de baſalte: cette lave eſt mêlée de pierre calcaire & de pozzolane. Le pré laiſſe paroître, d'eſpace en eſpace, la tête de quelques rochers de baſalte; & en ſuivant le chemin de Sainte-Enimie, le baſalte diſparoît. Mais les pierres calcaires annoncent, par leur alté-

ration, à deux cents toiſes de-là, le voiſinage du volcan : elles ſont plus ou moins friables & légères ; & ces maſſes de roche calcaire que nous avons remarquées au nord-eſt, ont été probablement ſoulevées par le feu du volcan.

J'ai obſervé dans le baſalte de Sauve-Terre trois eſpèces bien différentes.

1°. L'un, peſant, noir, d'un tiſſu très-ſerré, parſemé de géodes de feld-ſpath, & attirable à l'aimant ; c'eſt celui qu'on y trouve en plus grande quantité.

2°. L'autre, d'un tiſſu moins ſerré, également attirable, plus facile à caſſer, où l'on trouve des boules de ſpath calcaire de la nature de celui d'Iſlande, avec des trous très fréquens, qui le rendent comme cellulaire. Le fer qui y eſt à l'état métallique, y a paſſé à l'état d'ocre en certains endroits.

3°. Il eſt une troiſième eſpèce de baſalte ou de lave roulée, qui renferme une très-grande quantité de noyaux de terre calcaire peu altérée : il eſt également attirable.

4°. Il en eſt une quatrième eſpèce qui renferme des noyaux de pozzolane, ou de cette ſubſtance, qui, comme l'on voit, n'eſt qu'un débris de baſalte ou de lave.

Ces quatre eſpèces de baſalte ſe vitrifient ſans addition, & forment un émail noir ; elles ſont toutes attirables à l'aimant, & tout le fer eſt à l'état métallique, puiſqu'après avoir pulvériſé ce baſalte, & expoſé à un feu ſuffiſant avec de la poudre de charbon, il n'en eſt pas devenu ſenſiblement plus attirable.

Ce volcan me paroît très-ancien, puiſque les deux rivières qui arroſent le pré du cauſſe ont creuſé une profondeur de mille toiſes de part & d'autre.

Du pied de la montagne, du côté de Sainte-Enimie, ſort une fontaine très abondante, dont l'eau eſt preſque toujours au même degré de chaleur. Cette fontaine donne un cylindre d'eau de trois pieds de diamètre, & ne diminue preſque jamais. On obſerve que les ſources ſont très-rares ſur les autres flancs de la montagne ; ce qui prouve que toutes les eaux s'écoulent par cet endroit.

LETTRE DE M. LE DRU, FILS,

Sur quelques Expériences de M. MARAT.

VOTRE Journal, Monſieur, ainſi que pluſieurs autres, étant, pour ainſi dire, des archives où différens Savans dépoſent leurs découvertes, il me

ſemble qu'ils devroient être conſultés par les Auteurs qui deſirent y conſigner leurs expériences, ou par les perſonnes qui ſe font un devoir de vous communiquer les faits des autres, afin d'éviter des revendications qui ne ſont jamais à l'avantage de celui à qui on attribue en ſecond la découverte.

M. M*** ſe trouve dans ce cas, par ſa lettre inſérée dans votre Journal d'Avril & Juin derniers. Il attribue à M. Marat de nouvelles expériences électriques publiées depuis ſix à ſept ans par mon père, dont une partie eſt conſignée dans vos Cahiers; j'y renverrai le Lecteur, ainſi qu'aux autres Ouvrages qui en font mention, afin d'éviter des répétitions dans un Journal qui a pour but la publication de faits nouveaux.

1°. M. Marat, ayant ſuſpendu des boules de liége à un fil de métal dans un récipient où il fit le vuide, ſes balles s'écartèrent peu, & ne produiſirent point le même effet que dans le plein; ce qui n'eſt qu'un extrait des expériences de mon père, page 373 de votre Cahier d'Avril 1775, où, par parenthèſe, on trouvera le moyen de charger une bouteille de Leyde iſolée, dont la découverte, de la fin de l'année dernière, a été attribuée à M. Marat.

2°. La perméabilité du verre à l'électricité, où il ſemble que l'Art de M. Marat a forcé la Nature de lui révéler ſes ſecrets, comme le dit M. M***, avoit été rendue publique par mon père dans les Journaux de Médecine de M. Roux, de Septembre & Octobre 1774.

3°. Pour le nouvel électromètre de M. Marat, il differe de bien peu de choſe des électromètres ordinaires, dont l'invention nous vient, je crois, d'Angleterre, que l'on adapte à la baſe du ſupport du conducteur, & qui ont toujours ſervi à meſurer la force de l'électricité dans tous les cas poſſibles: j'en laiſſe juges les perſonnes qui ſe ſont adonnées à l'électricité.

4°. Quant à l'action de l'électricité ſur les fluides conducteurs ou non conducteurs, dont les réſultats peuvent être du plus grand intérêt pour la Chymie, pourvu toutefois que l'Opérateur ait des connoiſſances dans cette partie, ou qu'il s'aſſocie un Chymiſte inſtruit pour travailler avec lui, le 25 Mai 1777, mon père en fit les expériences devant M. le Comte de Falkenſtein, accompagné de pluſieurs Savans, du nombre deſquels étoient M. Rouelle, M. Darcet & M. Fontana. On peut voir un extrait de cette Séance, Tom. Ier., pag. 296 & 297, du Voyage en France par M. le Comte de Falkenſtein. Paris, 1778, chez Cailleau.

5°. Relativement à la réaction & à la communication intime des deux ſurfaces de verre dans l'expérience de Leyde, mon père l'a démontrée & prouvée clairement, pag. 69 & 70 du Cahier de Février 1776.

Si MM. M*** ou Marat deſirent prendre communication de ce qu'a publié mon père, qu'ils ſe donnent la peine de lire la table qui eſt à la fin de votre dernier Cayer de 1777, & les Journaux de Médecine de 1773 & 1774: ils éviteront, par ce moyen, les occurrences.

Permettez-moi, Monſieur, de joindre ici, de pluſieurs eſſais que j'ai faits, ceux qui m'ont paru les plus eſſentiels pour préſerver les aiguilles de bouſſole de l'influence de l'atmoſphère électrique. J'ai remarqué, en général, que ſi la boîte de la bouſſole eſt toute de métal, & que l'aiguille ſoit plus près du fond que du verre, point d'action de la part de l'électricité. Si, on iſole la bouſſole, l'atmoſphère d'une bouteille de Leyde, préſenté ſur le verre, fait dévier de très-peu de choſe l'aiguille, ainſi que l'atmoſphère d'un plateau de trois pieds de diamètre. Mais le moyen le plus sûr pour empêcher ces déviations, c'eſt de mouiller le verre ou les verres, ſi c'eſt une bouſſole marine: alors, l'influence de l'électricité eſt nulle, même en iſolant la bouſſole; procédé qui n'eſt preſque jamais d'uſage dans les différentes opérations où l'on ſe ſert de cet inſtrument.

LETTRE DE M. L'ABBÉ DES HOUSSAYES,

Sur une nouvelle Diſtribution botanique,

par un Auteur Etranger.

Je viens d'examiner, Monſieur, le Livre que vous m'avez confié ce matin, & qui eſt intitulé: *Genera plantarum, vocabulis characteriſticis definita*, 1776, ſans noms d'Auteur, de lieu & d'Imprimeur ſur la première page, mais où l'on trouve, à la dernière: *Dantiſci, Typo Mulleri, & curâ N. M. de Wolf*, 1780.

Ce Volume, in-8°. petit format, contient une eſpèce d'introduction en huit pages; enſuite, une table en deux pages, où l'on voit l'explication des lettres qui compoſent les mots caractériſtiques de cet Ouvrage. Il faut en convenir, ce Livre me paroît fort extraordinaire, la clef en eſt difficile à ſaiſir; & quoique je l'aie étudié avec ſoin, je ne me flatte pas de l'entendre auſſi parfaitement qu'il eſt poſſible. Eſt-ce ma faute? j'ai un peu de peine à le penſer, & je crois que l'Auteur eſt tombé dans le défaut dont parle Horace: *Brevis eſſe laboro, obſcurus fio.*

La Botanique, par ſes détails immenſes & délicats, eſt une Science déjà aſſez difficile par elle-même, ſans qu'on augmente encore ſa difficulté par des ſyſtêmes, par des arrangemens arbitraires, par des notes hiéroglyphiques; & le temps n'eſt plus où l'on ſe croyoit d'autant plus ſavant, qu'on étoit moins entendu. Les bons Eſprits (& ſans doute les meilleurs en tout genre, & ſur-tout en genre de Sciences, ſont les plus clairs) retranchent tous ces ſignes arbitraires, qui préſentent des diſtinctions inutiles dans le cours de l'étude. Pourquoi des ſignes que tout

le monde n'entend pas ? n'a-t-on pas des mots entendus de tout le monde ? Tous ces ſignes, j'oſe le dire, ſont un reſte de barbarie, empruntée & retenue des Adeptes, qu'il faudroit entièrement abandonner.

Quoi qu'il en ſoit, je vais décrire, le plus brièvement & le plus clairement qu'il me ſera poſſible, le Livre dont il s'agit. Après le titre général, on trouve une eſpèce d'introduction en huit pages, & qui a pour titre, *Litteræ*. On expoſe, en une page, la théorie des lettres, de leur prononciation, &c. On ſent combien cette matière doit être tronquée ou obſcure. Enſuite, il eſt parlé des *notions radicales & de leur valeur caractériſtique*. Ces notions ſont ou *numériques*, ou *comparatives*. L'Auteur exprime les premières par les voyelles, les ſecondes par les conſonnes. L'A exprime le n°. 1er., l'Æ le n°. ſecond, ainſi de ſuite. Les notions *comparatives* regardent les *ſubſtances*, les *ſuperficies*, les *ſituations*, les *figures*, les *odeurs* & les *ſaveurs*. La valeur des *conſonnes* eſt double, ſuivant leur poſition avant ou après la voyelle. Vient enſuite un titre appellé *Tranſitus ad Botanicam*. On donne l'explication de ces mots *hiéroglyphiques*.

L'Auteur obſerve d'abord qu'il détermine les familles & les genres des plantes par les parties de la fructification, les familles par les piſtils & les étamines, les genres par le fruit & les enveloppes de la fructification. De-là, il ſuit que les familles ſe diſtinguent par deux ſyllabes, dont la première exprime le nombre des piſtils, la ſeconde celui des étamines. Différentes conſonnes, miſes avant cette ſeconde ſyllabe, expriment la ſituation, la nature, l'abſence des étamines. La première ſyllabe du genre marque le fruit, les ſuivantes marquent le nombre des enveloppes de ce même fruit, &c., &c.

Tâchons de donner une idée de ces mots barbares, abſolument nouveaux & arbitraires, que l'Auteur appelle *caractériſtiques*. Prenons une plante bien connue, l'*actæa*, par exemple, placée par l'Auteur dans ſa ſeconde claſſe, qui contient les plantes qui donnent des baies ou des pommes (*baccæ vel poma*). Voici le nom caractériſtique, & qui n'eſt d'aucune langue, qui accompagne le nom de cette plante, *Bâêwe*. Suivez-moi, s'il vous plaît; & ſi vous ne m'entendez pas, n'en attribuez, je vous prie, la faute ni à vous ni à moi. B veut dire que le fruit de cette plante eſt une baie; *â*, cet *a*, avec un accent circonflexe, ſignifie que la ſemence eſt à une ſeule loge & à pluſieurs ſemences; *ê*, cet *e*, avec un accent circonflexe, fait entendre que la fleur a quatre pétales; le double *w* ſignifie que le calice eſt conique ou à demi-rond; le dernier *e* veut dire que ce calice a quatre feuilles.

Jugez, Monſieur, de tous les noms *caractériſtiques* par celui-ci. Penſez-vous que ces noms barbares, inintelligibles, n'ayant qu'un ſens arbitraire, & donné par l'Auteur, qui enlèvent néceſſairement une partie de l'attention que les choſes exigent, ſoient bien propres à hâter le progrès de

la Science? Je ne le penſe pas, & je m'en tiens au *genera plantarum* de Linné, qui, ſelon moi, a ſu allier la briéveté avec la clarté, ou du moins pour l'ordinaire.

Je vous dois encore, Monſieur, l'expoſition des différentes claſſes de notre Auteur : il n'en admet que ſix.

La première comprend les plantes dont les ſemences ſont nues ; elle a ſix ſections tirées du nombre des pétales.

La ſeconde contient les végétaux, dont les fruits ſont des baies ou des pommes (*baccæ vel poma*) ; elle a ſix ſections, comme la première, tirées de la fleur incomplète, monopétale ou polypétale.

La troiſième claſſe eſt compoſée des plantes dont les fruits ſont des capſules ; & les ſections, au nombre de ſix, ſe terminent, comme dans la ſeconde, par la nature des fleurs incomplètes, monopétales, polypétales.

Dans la quatrième claſſe ſont les plantes qui portent des ſiliques ; & l'Auteur place, avec les ſiliques proprement dites, ce que les Botaniſtes appellent ordinairement *légumes* : ce qui probablement ne ſera pas approuvé. Il y a pareillement ſix ſections dans cette claſſe, tirées encore des fleurs incomplètes, monopétales, polypétales.

La cinquième claſſe comprend les plantes dont les fruits ſont des noix & des brous ; & les ſix ſections ſe déterminent par les fleurs, comme dans les claſſes précédentes.

Et enfin, la ſixième claſſe contient les plantes appellées *imparfaites*. La première ſection comprend les mouſſes, la deuxième les algues, les troiſième les fougères, la quatrième les lichens, la cinquième les *fucus*, la ſixième les champignons.

Ce ſyſtême botanique & ſes détails génériques contiennent 177 p. Il me paroît aſſez ſimple & uniforme dans ſes diviſions ; mais il me ſemble toujours que l'Auteur auroit pu & même dû s'épargner ces mots *barbares* qu'on n'entend qu'avec peine, & qui enlèvent un temps précieux, ſans faire faire le moindre progrès à la Science.

A la ſuite de ce ſyſtême ſe trouve une *concordance botanique* (*concordantia botanica*), contenant 145 p. non chiffrées. Cette concordance eſt par ordre alphabétique ; c'eſt une ſynonymie des genres ſous différens noms employés par l'Auteur, ou tirés du *Species Plantarum* de *Linnæus*, édit. de Vienne en 1764. J'ai remarqué quelques fautes dans certains noms François ou autres ; mais cela n'empêche pas que cette concordance ne puiſſe être fort utile.

En général, ſi l'on retranche ces mots hiéroglyphiques, je crois que ce Livre peut avoir quelqu'utilité ; mais je doute que ce ſoit pour les jeunes gens, qui, n'étant capables que d'une certaine portion d'attention, ſe rebutent d'abord, ſi ce qu'on leur préſente n'a pas l'attrait de la clarté, de la ſimplicité, qui ſont la principale éloquence des Sciences & des Arts utiles.

Je ſuis, &c.

Nouvelle

Nouvelle Invention pour la conſtruction d'un Pont en pierres, d'une ſeule arche plate, ſur une rivière, de quelque largeur qu'elle ſoit.

LE ſieur Cazeneuve, ancien Grenadier de France, & Maître Menuiſier à Nancy, a trouvé, à l'aide des Mathématiques auxquelles il s'eſt livré, pluſieurs inventions, qui tendent à diminuer conſidérablement les dépenſes des travaux publics, & qui peuvent être à l'Etat d'une grande utilité. Il vient de trouver le moyen de faire un pont d'une ſeule arche plate ſur la rivière la plus large. Il ne tailleroit pas les pierres en douelles comme dans la méthode ordinaire; il a imaginé une nouvelle coupe, qui n'exigeroit ſur des rivières, comme la Seine, la Loire, le Rhône & la Garonne (même devant Bordeaux, où elle eſt d'une largeur prodigieuſe), que deux pieds de pente depuis le milieu du pont juſqu'à l'une ou l'autre des deux extrémités, & 18 pouces ſeulement pour les rivières de 3 à 400 pieds. Les pierres n'auroient que deux pieds de largeur & quatre pieds de hauteur pour les rivières ordinaires, cinq pour un pont comme celui que l'on conſtruiroit ſur la Seine devant la place de Louis XV à Paris, & ſix pour celui que l'on feroit ſur la Garonne devant Bordeaux. Sans parler de la beauté dont ſeroit un pont d'une ſeule arche plate ſur une auſſi grande étendue, il eſt aiſé de ſentir que la dépenſe ſeroit de moitié moins conſidérable, puiſqu'il ne faudroit ni piles, ni pilots; qu'il ne faudroit pas faire de bâtardeaux, d'épuiſemens, ni détourner le cours des rivières, ce qui ne ſe fait qu'avec un travail immenſe & des dépenſes énormes. Combien de fois n'a-t-on pas vu ces travaux preſque finis être détruits ſubitement & entraînés par les eaux, ſoit qu'elles fuſſent trop rapides, ſoit qu'elles aient augmenté, ou ſoit ce qui eſt arrivé au pont de Moulins en Bourbonnois, & au pont de Tours. Ces accidens, malheureuſement trop ordinaires, qui augmentent les frais pour le Roi, ou ruinent les Entrepreneurs, ou ſurchargent les Payſans de corvées, n'auroient pas lieu dans la nouvelle méthode de conſtruction que propoſe le ſieur Cazeneuve. Le cours des eaux ſeroit libre pendant le travail comme après l'exécution; il n'y auroit rien à craindre dans les débacles qui cauſent de ſi grands déſaſtres : peu importeroit la profondeur des rivières, leur rapidité; peu importeroit qu'elles fuſſent ſujettes aux flux & reflux.

Les facultés du ſieur Cazeneuve ne lui permettent pas d'entreprendre à ſon compte la conſtruction d'un pont, & de prouver, par l'exécution, la poſſibilité de ſon projet : il faudroit qu'une compagnie de perſonnes animées du deſir de procurer le bien public, fît les premières avances; la réuſſite prouveroit toute l'utilité de ſon invention. Il vient de faire en bois un modèle en petit ſur une échelle de ſix lignes par pied. Ce modèle a ſix pieds

de long, les culées compriſes, & huit pouces & demi de large : il ſupporte, ſans fléchir, le poids de quatre hommes. Le mérite de l'invention du ſieur Cazeneuve conſiſte dans une nouvelle coupe des pierres, dans les dimenſions qu'il leurdonne, dans la conſtruction des culées, & dans une nouvelle manière d'échafauder. Il a imaginé de plus un moyen de donner aux pierres plus de conſiſtance & de ſolidité; il a le ſecret de rendre la craie même auſſi dure que le marbre.

Le ſieur Cazeneuve a trouvé pluſieurs autres projets qui tendent tous au bien public, & qu'il eſt prêt à donner lorſqu'on les lui demandera. Il ſe croira bien récompenſé de ſes travaux & de ſes recherches, s'il eſt aſſez heureux pour être utile à ſa Patrie.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

INSTRUCTION SUR LES BOIS DE MARINE; contenant des détails relatifs à la Phyſique & à l'analyſe du chêne, & en ce qui concerne l'économie & l'amélioration du bois en général, par M. TELLÉS D'ACOSTA, *Grand-Maître des Eaux & Forêts in-12.* A Paris, chez la veuve Ducheſne, Libraire, rue Saint-Jacques; Jombert, Libraire, rue Dauphine; & Clouſier, Libraire-Imprimeur, rue Saint-Jacques.

M. TELLÉS D'ACOSTA traite l'hiſtoire du chêne, & le ſuit depuis l'inſtant de ſa naiſſance, juſqu'à ſon entière décompoſition, dans quinze titres ou chapitres, la plupart très-intereſſans, ce qui annonce un bon Obſervateur, qui a étudié l'arbre qu'il décrit au milieu même des forêts. Tant que ce Savant n'eſt qu'Agriculteur foreſtier, & qu'il donne des préceptes ſur la culture & l'exploitation du chêne, qu'il apprend aux Officiers de ſon département, pour leſquels il a compoſé cet Ouvrage, quel eſt le meilleur terrein qui convient à cet arbre, quel choix on doit en faire, l'équariſſage & le ſciage le plus avantageux, & aux Particuliers & à la Marine, on reconnoît facilement le Sage, qui ne prononce que d'après l'expérience & les faits. Mais qu'il nous permette de remarquer ici qu'il paroît ſe hâter un peu trop de prononcer ſur des points de Chymie que les plus grands Maîtres n'oſent décider; & que nous ſommes étonnés qu'il aſſure, art. 136, que l'alkali fixe des végétaux n'eſt dû qu'au feu, *ſuivant l'opinion la plus générale.* Certes, ce n'eſt pas celle des Glauber, des Kunckel, des Margraff, des Rouelle, des Montet, des Darcet, des Berniard, &c. &c. &c. (*Voyez* le Mémoire de M. Berniard ſur l'alkali fixe tout formé dans les végétaux, *Journal de Phyſique*, 1781, *T. XVII, p.* 179).

Prix propoſés par la Société Royale de Médecine.

I. La Société propoſe, pour ſujet d'un premier Prix, de la valeur de 600 liv., la queſtion ſuivante: *Déterminer quels ſont les ſignes qui annoncent une diſpoſition à la Phthiſie pulmonaire, & quels ſont les moyens d'en prévenir l'invaſion ou d'en arrêter les progrès?*

Les premiers Programmes publiés par la Société ont eu pour objet la cure des fièvres exanthématiques, de la miliaire, des fièvres intercurrentes, des épidémies contagieuſes, & des épizooties. Aujourd'hui la Compagnie deſire que les Médecins dirigent leur attention vers des recherches non moins importantes. La phthiſie pulmonaire eſt une des maladies les plus funeſtes à l'humanité. Il n'eſt pas rare de voir des perſonnes qui en portent le germe, vivre dans la ſécurité la plus grande. La guérir lorſqu'elle eſt bien déclarée, eſt une entrepriſe qui eſt preſque au-deſſus des forces de l'art. Il faut donc ne rien négliger pour la connoître & la prévenir dans ceux qui en ſont menacés, ou la combattre dans les premiers inſtans de ſon développement. Les Concurrens voudront bien être courts ſur les opinions éparſes dans les Auteurs, & s'appuyer principalement ſur leurs propres obſervations.

Les Mémoires ſeront envoyés au concours avant le premier Janvier 1783, & le Prix ſera diſtribué dans la Séance publique du premier Mardi de Carême de la même année.

II. La Société propoſe pour ſujet d'un ſecond prix, de la valeur de 300 liv., la queſtion ſuivante: *Déterminer, par l'analyſe chymique, quelle eſt la nature des remèdes anti-ſcorbutiques tirés de la famille des plantes crucifères?*

Quelques Chymiſtes ont regardé le principe *âcre* & *odorant* de ces plantes comme alkalin; d'autres ont penſé qu'il étoit *acide*. Lorſqu'on recherche ce qui a été fait dans ce genre, on eſt étonné de ne point trouver d'expériences déciſives ſur la nature de ces ſubſtances. Les progrès de la Chymie dans l'analyſe végétale nous font eſpérer que l'on répondra d'une manière ſatisfaiſante à cette queſtion. On deſire principalement que les plantes anti-ſcorbutiques ſoient examinées relativement à leur *principe recteur*, & aux autres parties conſtituantes de leurs ſucs.

Les Mémoires ſeront envoyés au concours avant le premier Mai 1783, & le Prix ſera diſtribué dans la Séance publique du premier Mardi après la Fête de Saint-Louis de la même année.

III. La deſcription & le traitement des maladies épidémiques étant un des travaux les plus importans de la Compagnie, elle a jugé à propos de le joindre aux autres ſujets pour leſquels elle propoſe des Prix d'encouragement; en conſéquence elle diſtribuera dans ſes Séances publiques des médailles à ceux qui l'auront inſtruite le plus exactement des maladies

épidémiques régnantes, & qui lui en auront adreſſé la meilleure deſcription.

IV. La Société demande toujours, pour concourir aux Prix d'encouragement, des Mémoires 1°. ſur l'analyſe & les propriétés des Eaux Minérales; 2°. ſur la Topographie Médicale des différentes Villes ou Cantons; 3°. ſur les Maladies des Artiſans; 4°. ſur celles des Beſtiaux.

Les Mémoires qui concourront aux deux Prix, ſeront adreſſés, *francs de port*, à M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire Perpétuel, rue du Sépulcre, à Paris, avec un billet cacheté, contenant le nom de l'Auteur, & la même épigraphe que le Mémoire.

Ceux qui enverront des Mémoires pour concourir aux Prix d'encouragement, pourront y mettre leur nom, & les adreſſer au Secrétaire, par la voie ordinaire de la Correſpondance.

Programme de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon.

Diſtribution du Prix de Mathématiques. L'Académie, dans la Séance qu'elle a tenue après la Saint-Louis, le 28 Août dernier, a proclamé le Prix de Mathématiques fondé par M. CHRISTIN. Elle avoit demandé: *Quelle doit être la largeur, la forme & la nature des Jantes, pour les roues des voitures deſtinées au tranſport des marchandiſes, en conſidérant en même temps l'intérêt du Commerce & la conſervation des grandes routes & des pavés des Villes?* Elle avoit exigé que *les Auteurs déterminaſſent les avantages & les inconvéniens des roues à larges jantes, employées & ordonnées en Angleterre, & s'il eſt des circonſtances où il convienne qu'elles ſoient uniquement de bois, ſans être armées de fer.* On avoit demandé eſſentiellement *le calcul des frottements reſpectifs des différentes eſpèces de jantes, dans les deux hypothèſes, d'un plan incliné & d'un plan horizontal.*

On a reçu ſept Mémoires au concours, & un huitième, qui a pour deviſe: N°. 125, mais qui, n'étant arrivé que deux mois après les délais fixés, n'a pas été dans le cas de concourir, quoiqu'il ait paru mériter l'attention de l'Académie.

Elle s'eſt félicitée d'avoir propoſé un ſujet, dont le travail des Auteurs a démontré l'importance. Des huit Mémoires, cinq lui ont paru contenir des détails & des obſervations utiles. Elle en a particulièrement diſtingué trois; le premier, coté N°. 4, ſuivant l'ordre de ſa réception, répond aux vues du problême, par des recherches, des expériences, une ſuite de calculs & une préciſion dignes d'éloges. Le ſecond, coté N°. 2, n'embraſſe pas tous les objets du problême avec la même exactitude; mais il a été conſidéré d'ailleurs comme un Ouvrage d'un vrai mérite. Le troiſième, N°. 7, donne des notions très-ſatisfaiſantes ſur les queſtions propoſées, & ſe fait remarquer par l'élégance de ſa rédaction.

L'Académie a décerné le Prix, conſiſtant en une médaille d'or de la

valeur de 300 livres, au Mémoire, N°. 4, qui a pour deviſe ces mots: *Sunt quos curriculo pulverem Olympicum collegiſſe juvat.* Hor. Od. 1.

L'Auteur eſt M. GEORGEST, Sous-Ingénieur des Ponts & Chauſſées de la Province d'Auvergne, au Département de Saint-Flour.

L'Académie a donné le premier *Acceſſit* au Mémoire, N°. 2, en regrettant de n'avoir pas à diſtribuer un ſecond Prix à un travail auſſi eſtimable; il a pour deviſe: *Quâ fit iter manifeſta rotæ veſtigia cernes.* L'Auteur eſt M. ROGER, de Grenoble, Docteur en Médecine.

Le ſecond *Acceſſit* a été accordé au Mémoire, N°. 7, ayant pour deviſe: *Magnum decus palmam referre, maximum Reipublicæ operam præbere.* Les Auteurs ſont M. BOULARD, Architecte à Lyon, le même qui a déja mérité une couronne dans cette Académie; & M. MARGUERON, Secrétaire de M. de Gatellier, ancien Echevin.

Sujets propoſés pour l'année 1782.

L'Académie diſtribuera en 1782 le Prix de *Phyſique* fondé par M. CHRISTIN. Après avoir propoſé précédemment deux ſujets relatifs à l'*influence de l'électricité de l'atmoſphère ſur le corps humain*, elle a cru devoir conſidérer le règne végétal, & a propoſé le problême ſuivant: *L'électricité de l'atmoſphère a-t elle quelqu'influence ſur les végétaux? Quels ſont les effets de cette influence? & s'il en eſt de nuiſibles, quels ſont les moyens d'y remédier?*

Conditions. Toutes perſonnes pourront concourir pour ce Prix, excepté les Académiciens titulaires & les vétérans; les Aſſociés y ſeront admis. Les Mémoires ſeront écrits en François ou en Latin. Les Auteurs ne ſe feront connoître ni directement, ni indirectement; ils mettront une deviſe à la tête de l'Ouvrage, & y joindront un billet cacheté, qui contiendra la même deviſe, leurs noms & le lieu de leur réſidence. Les paquets ſeront adreſſés, francs de port, à Lyon, *à M. DE LA TOURRETTE, ancien Conſeiller à la Cour des Monnoies, Secrétaire perpétuel pour la claſſe des Sciences, rue Boiſſac; ou à M. DE BORY, ancien Commandant de Pierre-Sciſe, Secrétaire perpétuel pour la claſſe des Belles-Lettres, rue Sainte-Hélène; ou chez AIMÉ DE LA ROCHE, Imprimeur-Libraire de l'Académie, maiſon des Halles de la Grenette.*

Aucun Ouvrage ne ſera reçu au concours, paſſé le premier Avril 1782: le terme eſt de rigueur. L'Académie décernera le Prix dans l'Aſſemblée publique qu'elle tiendra après la Fête de Saint-Louis; il conſiſte en une médaille d'or de la valeur de 300 livres.

La médaille ſera remiſe à l'Auteur couronné, ou à ſon fondé de procuration.

Les Prix d'*Hiſtoire Naturelle*, fondés par M. ADAMOLI, ſe diſtribueront à la même époque. L'Académie a propoſé le ſujet qui ſuit: *Quels*

ont été & quels ſont les alimens & les boiſſons des grands Peuples dans les différens climats? Quels en ont été & quels en ſont les effets relativement à la ſanté, à la force, à la durée de la vie & à la population?

Les *conditions* comme ci-deſſus. Les Prix conſiſtent en deux médailles: l'une d'or, de la valeur de 300 livres; l'autre d'argent, de 25. La réception des Mémoires eſt fixée au premier Avril 1782.

La même année, à la même époque, aux mêmes conditions que *ci-deſſus*, l'Académie fera la diſtribution d'un des Prix dont M. L'ABBÉ RAYNAL a fait les fonds.

Ce Prix conſiſte en une médaille d'or de la valeur de 600 livres, qui ſera donnée à l'Auteur du meilleur Mémoire ſur le ſujet ſuivant: *Quels ont été les principes qui ont fait proſpérer les Manufactures qui diſtinguent la Ville de Lyon? Quelles ſont les cauſes qui peuvent leur nuire? Quels ſont les moyens d'en maintenir & d'en aſſurer la proſpérité?*

Nouveaux Sujets pour l'année 1783.

L'Académie ayant à diſtribuer, en 1783, le Prix des *Arts*, fondé par M. CHRISTIN, a jeté les yeux ſur une partie intéreſſante de nos Provinces, où la misère du peuple paroît provenir, autant de l'inaction dans laquelle il vit, que des maladies locales auxquelles il eſt expoſé. En conſéquence, elle propoſe le ſujet ſuivant: *Déterminer quel eſt le genre d'induſtrie qui pourroit occuper utilement les Habitans de la plaine du Forez, ſans nuire aux travaux de la campagne?*

Le prix eſt une médaille d'or, de la valeur de 300 livres. Les conditions ſont les mêmes que les précédentes. Aucun Mémoire ne ſera admis à concourir, paſſé le premier Avril 1783. Le Prix ſera proclamé après la Fête de Saint Louis.

Prix Extraordinaire.

L'Académie avoit réſervé, en 1778, une médaille de 300 livres, de la fondation de M. CHRISTIN, pour un Prix extraordinaire. Un de MM. les Académiciens a propoſé pour ſujet de ce Prix, *La mixtion de l'alun dans le vin, conſidérée relativement à la conſervation du vin & à la conſervation de la ſanté;* & dans le cas où ce ſujet agréeroit à l'Académie, il lui a demandé de permettre qu'il s'engageât à doubler la valeur de la médaille.

L'Académie a penſé que cet objet intéreſſoit particulièrement les Provinces, où cette mixtion devient d'un uſage fréquent; en conſéquence, elle propoſe le Prix double, & demande l'*Examen phyſique & raiſonné de la diſſolution de l'alun dans le vin, conſidérée relativement à la conſervation du vin & à la conſervation de la ſanté.*

Elle exige des expériences préciſes, conſtantes, faciles à répéter, & dont le but ſoit la ſolution des Queſtions ſuivantes;

1°. *La mixtion de l'alun dans le vin eſt-elle un ſûr moyen de le conſerver, ou de rétablir ſa qualité lorſqu'elle eſt altérée? De quelle eſpèce d'altération dans le vin, l'alun eſt-il le préſervatif ou le correctif?*

2°. *En quelle proportion faut-il mêler l'alun dans le vin, au cas que ce mélange ſoit reconnu avantageux?*

3°. *Le vin, tenant en diſſolution la quantité d'alun néceſſaire à ſa conſervation ou à ſon amélioration, eſt-il nuiſible à la ſanté? quels en ſont les effets ſur l'économie animale?*

4°. *Si l'alun, diſſous dans le vin, eſt reconnu préjudiciable à la ſanté, eſt-il quelque moyen d'en corriger les effets nuiſibles?*

5°. *Enfin, quelle eſt la manière la plus ſimple & la plus exacte, de reconnoître la préſence de l'alun, & ſa quantité, lorſqu'il eſt en diſſolution dans le vin* (1)?

Les conditions comme *ci-deſſus*. Le Prix, conſiſtant en deux médailles d'or, de la valeur chacune de 300 livres, ſe diſtribuera dans la même Séance; & les Mémoires ne ſeront admis que juſqu'au premier Avril 1783.

A la même époque, l'Académie décernera le Prix de 1200 livres, dont M. L'ABBÉ RAYNAL a également fait les fonds, & dont le ſujet a été annoncé ainſi qu'il ſuit: *La découverte de l'Amérique a-t-elle été utile ou nuiſible au genre humain? S'il en eſt réſulté des biens, quels ſont les moyens de les conſerver & de les accroître?*

Si elle a produit des maux, quels ſont les moyens d'y remédier?

Vu l'importance du ſujet, l'Académie n'a point fixé l'étendue des Mémoires, & s'eſt contentée d'inviter les Auteurs à les écrire en François ou en Latin. Aucun Ouvrage ne ſera admis au concours, paſſé le premier Avril 1783.

Sujets propoſés par l'Académie Royale des Sciences, Inſcriptions & Belles-Lettres de Toulouſe, pour les Prix des années 1782, 1783 & 1784.

Le ſujet propoſé pour le Prix de 1781, étoit *d'aſſigner les effets de l'air & des fluides aériformes, introduits ou produits dans le corps humain, relativement à l'économie animale.*

Parmi les Ouvrages préſentés au concours, l'Académie en a diſtingué quelques-uns qui auroient réuni ſes ſuffrages, ſi les Auteurs avoient traité avec un égal ſuccès la partie chymique & la partie médicale: mais comme ils ont, en général, négligé l'une ou l'autre, elle s'eſt déterminée à propoſer le même ſujet pour l'année 1784. Le prix ſera double, & l'Auteur couronné recevra cent piſtoles.

Quant au Prix de 1783, l'Académie annonça l'année dernière, qu'elle

(1) On peut conſulter les mots *alun* & *aluner les vins*, dans le nouveau *Dictionnaire univerſel d'Agriculture*, par M. l'Abbé Rozier, un des Auteurs de ce Journal. Il ſe vend chez M. CUCHET, au Bureau de Journal de Phyſique, rue & Hôtel Serpente.

propoſoit deux ſujets, à chacun deſquels elle deſtine un prix de cent piſtoles.

Le premier eſt *l'influence de* FERMAT *ſur ſon ſiècle relativement aux progrès de la haute Géométrie & du Calcul, & l'avantage que les Mathématiques ont retiré depuis, & peuvent retirer encore de ſes Ouvrages.*

Le ſecond eſt de *determiner les moyens les plus avantageux de conduire dans la ville de Toulouſe une quantité d'eau ſuffiſante, ſoit des ſources éparſes dans le territoire de cette ville, ſoit du fleuve qui baigne ſes murs, pour fournir, en tous temps, dans les différens quartiers, aux beſoins domeſtiques, aux incendies, & à l'arroſement des rues, des places, des quais & des promenades.*

Les Auteurs furent invités de joindre à leurs projets le plan des ouvrages à faire, avec les élévations, les coupes & les eſtimations néceſſaires pour conſtater la ſolidité & la dépenſe de l'entrepriſe, & à donner auſſi un apperçu des frais de conſtruction des tuyaux de dérivation & de conduite, pour amener les eaux dans les maiſons particulières. Ils ſont libres de faire uſage, à leur gré, des eaux de ſource & des eaux de la Garonne, relativement aux quartiers de la ville qui pourront être plus aiſément & plus abondamment fournis de ces diverſes eaux, même de ne propoſer que les unes ou les autres pour tous les objets de ſervice.

L'Adminiſtration Municipale de cette Ville, pénétrée de l'importance de ce dernier ſujet, & du peu de proportion qui ſe trouve entre les travaux qu'il exige & une ſomme de mille livres, a délibéré d'y ajouter cent louis; de manière que le Prix total ſera de trois mille quatre cents livres.

L'Académie communiquera à ceux qui ſe propoſeront de concourir pour ce Prix, les renſeignemens qu'elle a déjà, & ceux qu'elle eſpère ſe procurer encore.

Les Auteurs adreſſeront leurs Ouvrages, cachetés, à M. l'Abbé DE REY, Conſeiller au Parlement, Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou les lui feront remettre par quelque perſonne domiciliée à Toulouſe. Dans ce dernier cas, il en donnera ſon récépiſſé, ſur lequel ſera écrite la ſentence de l'Ouvrage, avec ſon numéro, ſelon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adreſſés au Secrétaire, doivent être affranchis.

Les Ouvrages ne ſeront reçus que juſqu'au dernier jour de Janvier des années pour les Prix deſquelles ils auront été compoſés.

L'Académie proclamera, dans ſon Aſſemblée publique du 25 du mois d'Août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Programme de l'Académie de Copenhague.

Parmi les Diſſertations envoyées à la Société Royale des Sciences, à l'occaſion

l'occaſion de la queſtion propoſée au mois de Mai 1779, ſur la génération des Aſcarides, du Solitaire, & des autres vers qui vivent dans les inteſtins, deux ſur-tout avoient mérité l'attention de ladite Société; en conſéquence la médaille d'or, qui étoit le prix promis, fut décernée à M. BLOCH, Docteur en Médecine à Berlin; & l'Auteur de l'autre, M. GOEZE, Paſteur de l'Egliſe de S. Jean à Quedlingbourg, obtint la même médaille en argent, comme une marque de l'eſtime & l'approbation de la Société.

On adjugera de même le prix propoſé Pour la même année, ſur les tables du Soleil & de la Lune, &c. à M. JEAN BERNOUILLI, Aſtronome de Sa Majeſté Pruſſienne, & Membre de l'Académie Royale de Berlin.

Voici les ſujets qu'on propoſe pour cette année : 1°. *Quæritur quæ fuerit occaſio & cauſa tam incrementi ſubiti Scientiarum in Daniâ ſub Valdemaro I° Rege, ejuſque Filiis, quàm æquè repentini earumdem occaſus temporibus proximè inſecutis;* 2°. *Eudiometriam, ſive methodum puritatem & ſanitatem aëris ad majorem perfectionis gradum evehere, atque hunc novis experimentis comprobare;* 3°. *Accuratis obſervationibus & dimenſionibus determinare quantum objectum datæ altitudinis, ſi in diverſis videatur diſtantiis, deprimatur infra horizontem, donec tandem evaneſcit; ſimulque invenire, quantùm hæ depreſſiones pro diverſo aëris ſtatu & temperie mutentur?*

Le Prix pour celui qui aura le mieux traité chaque ſujet, conſiſte en une médaille d'or de la valeur de 100 écus, argent de Danemarck.

Tous les Savants, excepté les Membres de la Société, même ici préſents, ſont invités à concourir pour ces Prix. Ils voudront bien écrire leurs Mémoires en Francois, Latin, Danois ou Allemand; & les adreſſer, francs de port, à ſon Excellence M. de Luxdorps, Conſeiller privé du Roi, Chevalier de l'Ordre de Dannebrog, Préſident de la Société. Les Concurrens ſont priés de ne ſe point faire connoître, mais de mettre une deviſe à la tête du Mémoire, & d'y joindre un billet cacheté avec la même deviſe, qui contiendta leur nom & le lieu de leur réſidence.

Aucun écrit ne ſera admis au concours, paſſé le dernier d'Août 1782.

Prix propoſés par la Société Zélandoiſe des Sciences établie à Fleſſingue, pour l'année 1783.

C'eſt une vérité connue, que l'intérêt du commerce qui ſe fait par le moyen de la navigation, exige que les Navires, autant qu'il ſe peut, puiſſent être chargés de beaucoup de marchandiſes, & en même temps faire voile avec une marche rapide; ſoit avec le vent en poupe & une mer calme, ſoit avec le vent contraire, où il s'agit de tirer, & en mer orageuſe, quand la peſanteur du Navire, augmentée par ſa charge, eſt

encore conſidérablement augmentée par l'impreſſion des voiles qui ſont en ſervice; ce qui fait que le Vaiſſeau s'enfonce plus dans l'eau que ne feroit la peſanteur du Vaiſſeau & de ſa charge, conſidérée uniquement en elle-même.

Les Architectes de Vaiſſeaux ſavent que l'enſemble de ces deux qualités, une grande charge, & en même temps la rapidité ou la lenteur à avancer avec toute ſorte de vents & de mers, dépend ſpécialement de la conſtitution de cette partie des Vaiſſeaux, qui s'enfonce dans l'eau, tant par la propre peſanteur du Navire, que par celle de ſa charge, & qu'on nomme l'*œuvre vivante*.

On ſait auſſi par expérience, qu'un Navire compoſé d'arcs peu courbes eſt bien propre pour fendre la mer & marcher rapidement dans un temps modéré & une mer calme; mais que ceci n'a pas lieu quand les vents ſoufflent violemment & les mers ſont orageuſes, parce que le petit arc, qui forme l'avant-Vaiſſeau, n'eſt pas ſuffiſant pour empêcher que le Navire, tant par ſa peſanteur que par celle de ſa charge, comme auſſi par l'impreſſion des voiles qui ſont en ſervice, ne s'enfonce profondément.

Outre cela, l'expérience a appris qu'un Vaiſſeau compoſé d'arcs peu courbes, doit faire en virant, ſoit vent d'avant ou vent d'arrière, un arc beaucoup plus grand que ne fait un Vaiſſeau compoſé d'arcs plus courbes; en ſorte que ce dernier vire en moins de temps que le premier, dont les arcs ſont moins courbes.

Pourtant les ſentimens des Architectes de Vaiſſeaux different eu égard à la juſte conſtruction de la partie des Navires qui s'enfonce dans l'eau par les cauſes ci-deſſus mentionnées, & qui a le nom d'*œuvre vivante*, partie dont la conſtitution eſt ſi importante, tant pour la charge que pour la rapidité du Navire.

Par conſéquent la Société Zélandoiſe propoſe, pour le compte de celle établie à Batavia, cette double queſtion, pour y répondre avant le premier Janvier 1783.

En premier lieu: De quelle grandeur doit être l'arc de *l'avant-vaiſſeau* ou la *proue*, pour être propre à fendre aiſément la mer, afin d'avancer promptement, & à ſuffire en même temps pour prévenir le trop grand enfoncement du Vaiſſeau & de ſa charge, par l'impreſſion de ſes voiles qui ſont ſervice?

En ſecond lieu: De quelle grandeur doit être *l'arc de tout le corps du Vaiſſeau*, ſur la ligne du Vaiſſeau chargé, pour faciliter à virer le Vaiſſeau promptement de bord, ſoit vent d'*avant* ou vent d'*arrière*?

Les réponſes à toutes les ſuſdites queſtions doivent être liſiblement écrites en Flamand, Latin ou François, munies d'un double, & envoyées franches de port, avant le temps fixé, à M. JUSTE TJEENK, *Secrétaire de la Société Zélandoiſe des Sciences à Fleſſingue*.

Les Auteurs ne doivent pas joindre leurs noms aux Mémoires, mais les munir d'une deviſe accompagnée d'un billet cacheté, dont le deſſus portera la même deviſe, & dans lequel ſe trouvera mentionné le nom & le lieu de la réſidence des Auteurs.

Chacun peut aſpirer au Prix, excepté les ſeuls Membres de la Société, auxquels il eſt cependant permis d'écrire ſur les queſtions propoſées, & d'envoyer leurs réponſes de la même manière, mais à condition qu'ils mettent au-deſſous de leur deviſe, dans le Mémoire & ſur le billet cacheté, ces mots ci : *Membre de la Société Zélandoiſe.*

Il ne ſera point permis à celui qui aura remporté le Prix, de faire imprimer l'Ouvrage couronné, en tout ou en partie, à part ou dans quelqu'autre Ouvrage, ſans en avoir préalablement demandé & obtenu le conſentement de la Société.

La Société ſe réſerve le droit de faire tel uſage qu'elle trouvera à propos de tous les Ouvrages qui lui ſeront envoyés, & de les faire imprimer, quoiqu'ils ne ſoient pas couronnés.

ERRATA pour le mois d'Octobre.

PAGE 260, ligne 3, *M. Beſlon ;* liſez *Beſſon.*

Page 265, dernière ligne, *le noyau, le moule & les parties ſolides ;* liſez *le noyau & le moule, les parties ſolides.*

Page 281, ligne 25, *eſpèce de phoſphore*, liſez *eſpèce de pyrophore.*

Page 282, ligne 21, *phoſphores*, liſez *pyrophores.*

N. B. Nous avons imprimé en Juillet 1781, page 12, une note au bas de la page, où il eſt dit que M. Argant propoſoit de conſerver les eaux-de-vie dans de grands réſervoirs doublés de plomb & bien fermés. L'Auteur du Mémoire a été mal informé ; ce n'eſt pas le plomb que MM. Argant emploient dans le doublage des vaiſſeaux qu'ils deſtinent à conſerver les eaux-de-vie, mais une préparation particulière, inattaquable aux eſprits ardents, & dont ils ont ſeuls le ſecret.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE qui a remporté le Prix de l'Académie de Rouen, ſur les moyens d'aſſigner des différences entre la Marne, la Craie, la Pierre à chaux & la Terre des os, que la plupart des Chymiſtes ont, juſqu'à préſent, confondues dans la claſſe des Terres calcaires, Page 335

Lettre aux Auteurs du Journal de Phyſique, ſur le Thuya de Théophraſte; par M. FOUGEROUX, de l'Académie des Sciences, 354

Mémoire ſur l'uſage des cendres leſſivées en Agriculture, & les moyens de faire ceſſer la concurrence entre les Laboureurs & les Salpétriers pour l'emploi de cette matière; par M. DE MORVEAU, de l'Académie de Dijon, 357

Eſſai ſur la Pyrométrie & l'Aréométrie, & ſur les Meſures phyſiques en général; par J. A. DE LUC, Membre de la Société Royale, &c. 363

Suite des Expériences faites avec l'Acide retiré du Suif de Bœuf, ou Acide ſebacée; traduit de l'Allemand de M. CRELL, par M. MGN, 383

Deſcription d'un Baromètre à ſurface plane; par M. ASSIER PERICA, Ingénieur du Roi pour les Inſtrumens de Phyſique en Verre. 391

Suite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé Dicquemarre, de pluſieurs Sociétés & Académies Royales, &c. 395

Deſcription d'un Volcan éteint, découvert à Sauve-Terre en Gévaudan; par M. CHAPTAL, Docteur en Médecine, &c. 400

Lettre de M. LE DRU, fils, ſur quelques Expériences de M. Marat. 402

Lettre de M. l'Abbé DES HOUSSAYES, ſur une nouvelle Diſtribution botanique par un Auteur Etranger. 404

Nouvelle invention pour la conſtruction d'un Pont en pierres, &c. 407

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 14 Novembre 1781. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.

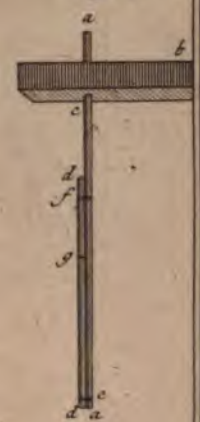


Fig. 2.

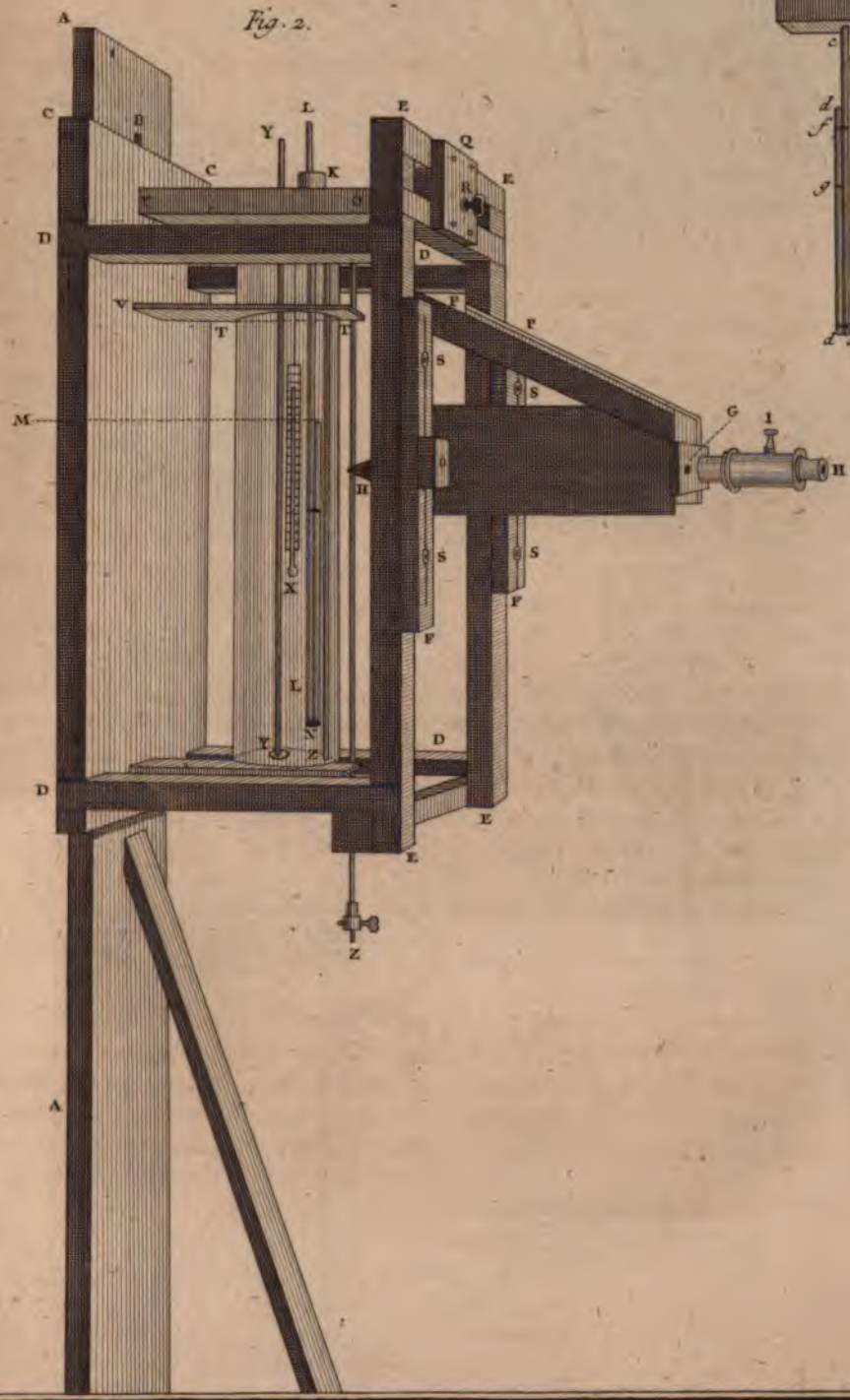


Fig. 2.

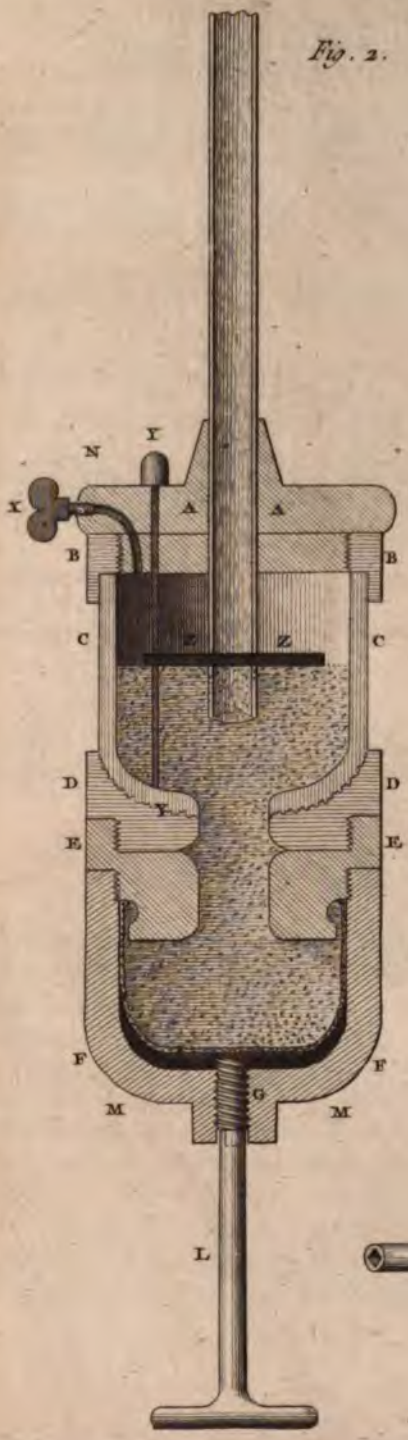
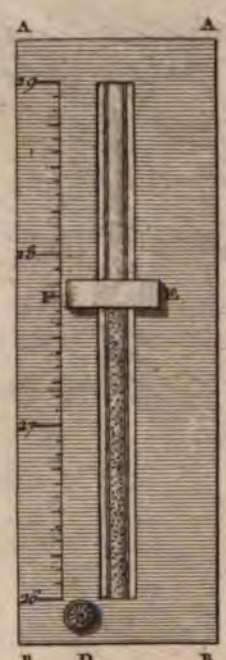
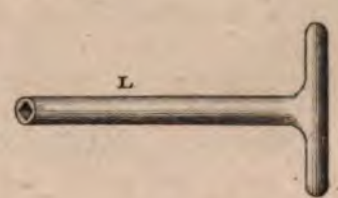


Fig. 1.





Calp.

Novembre 1781.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
DÉCEMBRE 1781.

SUITE DU MÉMOIRE

Qui a remporté le Prix de l'Académie de Rouen,

Sur les moyens d'aſſigner des différences entre la Marne, la Craie, la Pierre à chaux & la Terre des os, que la plupart des Chymiſtes ont, juſqu'à préſent, confondues dans la claſſe des Terres calcaires;

Par M. QUATREMERE D'ISJONVAL.

SECONDE PARTIE.

Examen comparé de la Marne, la Craie, la Pierre à chaux & la Terre des Os, relativement à leur emploi dans l'Agriculture & les Arts.

Pierres calcaires conſidérées comme propres aux engrais.

LA marne eſt univerſellement reconnue pour un des plus puiſſans engrais; mais rien ne l'eſt moins, que les véritables effets que cette ſubſtance communique à la terre. L'analyſe particulière que j'en ai donnée au commencement de cet Ouvrage, a fait connoître que la marne, & ſur-tout la pierre marneuſe, contient environ un huitième de quartz ou terre ſiliceuſe, autant de terre magnéſienne, deux huitièmes de terre calcaire, & quatre huitièmes de terre argilleuſe; c'eſt donc cette dernière qui conſtitue, pour la partie la plus conſidérable de beaucoup, ce tout rare, léger, peu adhérent, dont la grande facilité à ſe diviſer eſt une des propriétés qui contribue le plus à ſon emploi comme engrais. La marne eſt à peine répandue à la ſurface de la terre, que l'action de l'air & de

l'eau la décompoſe, rend ſes parties conſtituantes miſcibles à celles du ſol qu'on veut féconder; mais comment a-t-on pu croire, lorſqu'on avoit fait excès de cette ſubſtance dans un terrein, ce qui n'eſt arrivé que trop ſouvent, que ce terrein étoit brûlé, conſumé par la marne? J'eſpère démontrer, au contraire, que l'excès de marne ne peut que refroidir, & qu'une connoiſſance plus approfondie de ſes parties conſtituantes auroit pu prévenir, ſans doute, ou modifier les accidens qui l'ont ſouvent fait abandonner, preſqu'auſſitôt qu'admettre.

Si la marne pouvoit brûler un terrein, ce ne ſeroit qu'à raiſon de la partie calcaire qui y eſt contenue : mais l'analyſe démontre que cette portion y eſt infiniment petite, eu égard à celle de la terre argilleuſe; ſi la partie calcaire même pouvoit y être dominante, ce ne ſeroit qu'en tant que privée de gaz, & dans l'état cauſtique, qu'elle pourroit produire des effets déſorganiſans, ſoit dans le ſol, ſoit dans les plantes : mais la terre calcaire n'eſt jamais dans la marne, préparée par la nature, que dans l'état efferveſcent, dans l'état pierreux, c'eſt-à-dire, dans l'état d'une telle inertie, qu'elle ne produit pas même la moindre ſenſation ſur l'organe du goût; & d'ailleurs, quand même la terre calcaire, contenue dans la marne, ſeroit à l'état de chaux la plus vive, je ne tarderai pas à prouver que, loin de produire des effets fâcheux, elle peut, ainſi que le plâtre calciné, ſervir à la terre de l'engrais le plus actif & le plus puiſſant peut-être qui exiſte.

C'eſt donc preſqu'uniquement de la terre argilleuſe qu'il faut déduire les différens effets que produit la marne; & d'abord cette terre paroiſſant être la terre végétale par excellence, on ne doit point être étonné que ſon addition dans un terrein tout calcaire, & par conſéquent aride, ne ſoit du plus grand effet. La terre de l'argille me paroît, d'après de premiers apperçus, bien éloignée d'être ſimple; elle me paroît contenir une portion éminente de matière graſſe : je l'ai vue tomber aſſez rapidement en putréfaction, en l'abandonnant à l'air libre dans les acides affoiblis & dans une température médiocrement échauffée. Une pareille terre peut donc très-bien agir à la manière d'engrais ordinaire dans les terreins maigres & ſecs : mais ſi elle y produit des effets précieux par voie de combinaiſon, c'eſt-à-dire, à raiſon des ſels ou de la matière graſſe qu'elle contient, je crois qu'elle n'influe pas moins par des effets qu'on peut regarder comme mécaniques; l'argille, par ſa conſtitution graſſe & liante, ayant la propriété de retenir l'eau, & toutes les différentes émanations des météores, lorſqu'une fois elle eſt répandue à la ſurface d'un terrein exceſſivement meuble & diviſé, mais ſur-tout lorſque le ſoc de la charrue l'a bien unie & amalgamée avec cette même terre, change abſolument l'influence des pluies, & de tous les autres effluves atmoſphériques. Un terrein qui, par ſon extrême diviſion, ne ſervoit, ſi je puis m'exprimer ainſi, que de filtre à l'eau des pluies, des

neiges, peut-être au fluide électrique lui-même, qui paroît jouer un ſi grand rôle dans la végétation, affermi, conſolidé par ſon union avec l'argille, oppoſe alors plus de réſiſtance à tous les fluides qui la favoriſent, & la principale cauſe de la ſtérilité ſe trouve radicalement détruite: mais de ces effets même ſi avantageux, ſe déduiſent tout naturellement les inconvéniens & les abus qui ont pu réſulter de cet engrais.

C'eſt, comme on voit, aux terreins pulvérulens, trop diviſés, & ſans conſiſtence, qu'il convient éminemment: mais ſi dans de pareils terreins même on l'emploie avec excès, on tombe dans une autre extrémité non moins fâcheuſe; ayant donné trop de compacité, trop de liant à ſa terre, l'eau des pluies ne peut plus ſe filtrer dant les proportions convenables; elle reſte en entier ſur la ſuperficie du ſol, qu'elle noye. La même choſe arrive ſi on a eu aſſez peu de connoiſſance pour prodiguer la marne dans un terrein déjà compact & argilleux; mais dans tous les cas, c'eſt par une action bien éloignée de la conſomption, de l'action ignée, & c'eſt bien plutôt par le refroidiſſement que le déſordre arrive.

Continuons à puiſer dans l'examen des principes conſtitutifs des ſubſtances, ainſi que dans celui des doſes que la nature y a réparties, les motifs de leur emploi, ou des raiſons pour leur en donner qu'elles n'aient point encore. La craie, qui eſt une eſpèce de marne, mais où la terre argilleuſe, comme je l'ai démontré page 342, n'eſt que dans la plus petite portion, & qui eſt plus qu'aux trois quarts & demi compoſée de terre calcaire, pourroit être employée avec beaucoup de ſuccès pour produire des effets oppoſés à ceux qu'on vient de décrire. Les terres trop fortes trouveroient, dans l'union avec la craie, un moyen très-propre à les ameublir; ſa ténuité, beaucoup plus grande que celle du ſable, produiroit encore mieux cet effet; la décompoſition ſpontanée des pierres à craie, qui s'opère aſſez promptement par l'action de l'air & des pluies, épargneroit la plus grande partie de la main-d'œuvre, qui effraye, à juſte titre, lorſqu'il s'agit de changer la ſuperficie d'un terrein: & il eſt encore une ſorte de terre à laquelle ſon union procureroit peut-être le plus grand de tous les avantages; ce ſont celles qui ſont partie argilleuſes, partie pierreuſes; la ténuité &, ſi j'oſe dire, la diviſibilité de la craie, formeroient préciſément l'eſpèce d'intermède qui convient pour rapprocher ces deux extrémités, pour donner de l'enſemble au terrein, faciliter le pivotement des racines; &, ſi je propoſe ceci comme de nouvelles vues, ce n'eſt pas qu'on ſoit préciſément à en faire uſage: mais c'eſt que cet uſage n'eſt pas à beaucoup près auſſi répandu qu'il devroit l'être; il y a beaucoup plus de terres qu'on ne penſe, auxquelles la craie ſeroit avantageuſe, & peut-on en douter, puiſque le falun lui-même, qui eſt preſque la terre calcaire pure, eſt très-favorable à quelques-unes?

Les pierres à chaux, quoique contenant, à-peu-près, les mêmes prin-

cipes que la marne & la craie, ne peuvent être employées à l'engrais des terres à raiſon de leur dureté, & de l'obſtacle invincible qui en réſulte à leur décompoſition ſpontanée. Le marbre pur, que nous regardons toujours comme la perfection & le complément de la pierre à chaux, y eſt d'autant moins propre qu'il eſt plus dur encore, & qu'il ne contient point les divers principes de la marne : mais il eſt intéreſſant de faire connoître que ces ſubſtances, même à l'état pierreux & de la plus grande dureté, peuvent ſervir à la végétation ſans mêlange d'aucune autre eſpèce de terre. J'ai eu connoiſſance d'expériences qui ont été faites ſur les diverſes pierres à chaux, la pierre à bâtir, le marbre blanc, dans leſquelles on a jetté diverſes ſemences, après les avoir bien pulvériſées (1) : toutes ont réuſſi en les arroſant ſouvent, mais ſur-tout en conſervant à ces plantes l'humidité de la terre, au moyen de caiſſes défoncées, dans leſquelles les ſubſtances calcaires étoient parfaitement iſolées quant aux terres environnantes, mais non pas quant à l'humidité aſcendante de la partie inférieure du ſol. Ce fait précieux donne la ſolution de la partie la plus intéreſſante de la végétation, & prouve que l'eau en eſt le premier, peut-être le ſeul principe eſſentiel; qu'elle eſt aux végétaux ce que le ſang paroît être aux animaux, & que toutes les fois qu'ils peuvent recevoir ce fluide, ils peuvent ſe nourrir, même ſans engrais, peut-être même ſans le concours de la lumière & de l'air (2) : mais ſi les pierres à chaux, proprement dites, ne peuvent être regardées comme propres aux engrais avant leur calcination, lorſqu'une fois elles ont ſubi cette préparation, elles communiquent à la terre une fécondité qui tient

(1) M. Tillet, de l'Académie Royale des Sciences, eſt le premier qui ait tenté ces ingénieuſes expériences ; mais je crois qu'elles ont été repriſes depuis par M. l'Abbé Teiſſier, de la Société Royale de Médecine, & qu'il continue à s'y livrer même encore à préſent.

(2) Je me fais un plaiſir de citer à l'appui de cette idée une des expériences qui m'a toujours paru prouver plus de génie dans ſon Auteur. M. Guettard, de l'Académie Royale des Sciences, ſoupçonnant que les plantes abſorboient une quantité d'eau très-conſidérable, & la reſtituoient enſuite par une ſorte de tranſpiration, conçut l'idée d'adapter un ballon de verre ou récipient à une branche d'arbre dont il fit ſoigneuſement entrer toutes les extrémités de rameaux dans ledit récipient. C'étoit dans une belle journée d'été ; il fut tout étonné le ſoir de la quantité d'eau qu'il trouva dans le ballon ; il crut même qu'on avoit pu en ſon abſence y introduire de l'eau par plaiſanterie. Il s'impoſa donc le jour ſuivant de ne pas quitter un ſeul inſtant l'appareil de ſon expérience ; il prit de plus le ſoin de lutter bien exactement l'ouverture du ballon. Ces nouvelles précautions ne rendirent l'expérience que plus triomphante. La quantité d'eau qui ſe trouva encore plus conſidérable que la veille, ayant été peſée, donna exactement le même poids que la portion de branche introduite & qu'on avoit coupée. Ces chênes, ces ormes ſi prodigieux en groſſeur, abſorbent & reſtituent donc dans les vingt-quatre heures une quantité & un poids d'eau égaux à leur maſſe, & c'eſt trente ans avant les Prieſtley, les Ingen-Houze, que M. Guettard a eu le mérite de faire une découverte de cette importance.

du prodige; j'ai vu dans une prairie, où l'herbe n'excédoit pas ordinairement la hauteur d'un pied, les places où j'avois répandu de la chaux vive, donner quelque temps après de l'herbe plus haute du double & preſque du triple. L'obſervation toute récente, inſérée dans le Journal de Phyſique du mois d'Avril, ſur les grands effets du plâtre calciné dans les prairies de Grenoble, tient aux mêmes cauſes, & établit de plus en plus cette vérité, que les pierres, ſuſceptibles d'une calcination plus ou moins parfaite, loin de brûler le ſol ſur lequel on les répand après avoir été calcinées, y produiſent le genre de fécondation le plus rapide & le plus complet; ce qui tient, ſans doute, d'une part, à la prodigieuſe atténuation des parties, de l'autre, au développement, &, peut être, à l'augmentation de principes inflammables qu'a produit l'action du feu.

Quant à la terre des os, ſur-tout à l'état ſimple & de pureté dans lequel je la conſidérerai toujours par la ſuite, c'eſt-à-dire, précipitée de la ſélénite oſſeuſe, on ſent qu'elle ne peut être d'aucune utilité directe dans l'économie rurale, & que les procédés infiniment compliqués & coûteux qui ſont néceſſaires pour l'obtenir, la rendroient nulle pour cet uſage, quand même elle pourroit y être de quelqu'avantage.

Pierres calcaires, comme propres au foulage des étoffes en laine.

La marne, qui porte auſſi le nom de terre à foulon, à raiſon de cet uſage auquel on l'emploie encore, ne produit des effets ſi avantageux dans le foulage des étoffes en laine, que d'après le mêlange des diverſes terres qu'elle contient. Pour donner la théorie de ſes effets, il faut obſerver que la laine, avant d'être filée, & pour ſubir cette opération, a été imprégnée d'un quart de ſon poids d'huile; que les chaînes, avant d'être montées ſur le métier, ont été détrempées dans une colle, qui n'eſt qu'une matière graſſe plus figée, & que le ſavon, qui eſt le véritable agent du foulage, reſte ſans effet toutes les fois qu'on veut l'unir à des corps gras par eux-mêmes. L'alkali, qui conſtitue la partie la plus active du ſavon, étant déjà ſaturé de matière graſſe dans cette ſubſtance, & en étant chargé autant qu'il peut l'être, ſi on l'unit à une étoffe toute imprégnée de ſubſtance graſſe ou onctueuſe, gliſſe à la ſuperficie de l'étoffe, & ne produit aucune eſpèce d'effet: mais ſi l'étoffe eſt parfaitement purgée de toute graiſſe & de toute ſubſtance hétérogène à la laine, c'eſt alors que ſe commence l'opération du foulage, qui n'a jamais été bien ſentie, & qui me paroît être un commencement de diſſolution de la laine. J'ai fait l'épreuve que de la laine peut être entièrement diſſoute dans l'alkali fixe, & laiſſer même la liqueur parfaitement tranſparente; ſi on employoit donc l'alkali pur dans le foulage, il déſorganiſeroit entièrement l'étoffe, & la détruiroit abſolument: mais uni juſqu'à ſaturation à une

première quantité de matière graſſe, il n'attaque la laine qu'autant qu'il le faut pour changer ſon agrégation ; car tout feutre me paroît être au moins un changement d'agrégation, une déſorganiſation commencée, qui rapproche & lie les parties d'une manière beaucoup plus intime qu'elles ne l'étoient auparavant. On deſire dans le foulage, ſelon une expreſſion vulgaire, que l'étoffe ſoit *fondue*, & elle commence effectivement à ſe fondre, à ſe décompoſer ; mais cette action, modérée autant qu'elle doit l'être par la partie graſſe du ſavon, ne commenceroit à s'établir en aucune manière, ſi l'étoffe n'étoit bien purgée de toute celle qu'elle contient en ſortant des métiers. On a dû chercher l'ingrédient tout-à-la-fois le plus actif & le moins coûteux pour cet objet ; les différentes terres ſe ſont préſentées naturellement : mais l'argille, quoique très-propre par ſa matière graſſe à charier celle de l'étoffe, a eu le défaut de s'y imprégner elle-même avec la plus grande adhérence, & ſans pouvoir en être chaſſée. La terre calcaire pure n'ayant aucune affinité avec les matières graſſes, & ſe filtrant au contraire trop rapidement à travers le tiſſu de l'étoffe, ne pouvoit encore remplir ſeule l'objet deſiré : mais la marne, qui a pris le nom de terre à foulon, compoſée à-peu-près à parties égales de terre argilleuſe & de terre tant magnéſienne que calcaire, a préſenté un tout de facile décompoſition à l'eau, à raiſon de ſa partie calcaire, & parfaitement propre à enlever les molécules graſſes à raiſon de ſa partie argilleuſe.

Les différentes craies contenant une très-grande quantité d'argille, il en eſt qu'on peut employer au foulage des laines ; je regarde même la terre à foulon comme la nuance entre les marnes proprement dites & les craies : d'ailleurs, une ſurabondance de matière calcaire ne peut pas nuire dans cette opération, & ne peut même qu'épurer davantage, en donnant une première teinte blanche aux étoffes.

Pour les pierres à chaux, ſoit qu'on les conſidère à l'état pierreux, ſoit qu'on les conſidère à l'état calciné, tout s'oppoſe également à leur emploi dans le foulage, & il en eſt de même de la terre oſſeuſe.

Pierres calcaires, comme propres à former les coupelles.

Un troiſième emploi qui ne peut appartenir qu'aux ſubſtances calcaires, ou plutôt à cette terre parfaitement pure, eſt celui de ſéparer les métaux de leur alliage, par la voie dite de coupellation. M. de Morveau vient de prouver, d'après des expériences très-ingénieuſement dirigées, que toutes les diverſes terres calcaires peuvent être employées à faire des coupelles ; mais c'eſt en tant que ſéparées de toutes les autres terres ou ſubſtances avec leſquelles la nature les combine preſque toujours. Il ſuit de ces expériences même, que la marne n'y peut ſervir en aucune façon, à raiſon de la partie argilleuſe & des portions quartzeuſes qui y ſont con-

tenues. L'argille & le quartz ne pouvant abſorber aucune ſubſtance, chacune de leurs parties formeroit autant d'obſtacles à l'opération, & l'argille ayant de plus la propriété de ſe retirer au feu, & de s'y durcir conſidérablement, elle y nuiroit par cette double raiſon.

La craie, quoique plus proche de l'état qui convient à cette opération, & contenant moins d'argille, ne peut cependant former un tout aſſez homogène pour ſoutenir parfaitement l'action du feu, & abſorber juſqu'aux dernières portions de verre de plomb.

La chaux éteinte des pierres à chaux ordinaires par la même raiſon, & celle du marbre blanc, quoique plus pure, à raiſon de ſon peu de ſolidité, de ſon incohérence, ne peut encore former de bonnes coupelles. Les réſidus de l'incinération parfaite des végétaux ou de celle des os, qu'on emploie ordinairement, ſont donc en effet les plus convenables. Ces deux ſubſtances dégagées de matrices, qui ne contiennent aucuns corps durs étrangers, dont l'une peut contenir au plus un reſte de principe inflammable, la ſeconde une portion d'acide phoſphorique, ſont ſuſceptibles d'être amenées au dernier degré de pureté par des calcinations réitérées. La ſeule recommandation qu'on ait donc à faire aux Orfévres ou Affineurs, s'ils emploient les cendres des végétaux pour leurs coupelles, ſera de les torréfier avant à un tel point, qu'elles ne contiennent plus la moindre portion de phlogiſtique, qui ſuffiroit pour revivifier les ſcories du plomb ou du métal, & empêcher par conſéquent leur entière filtration à travers la coupelle; & s'ils emploient la terre oſſeuſe, des torréfactions aſſez long temps continuées réduiront de même ſuffiſamment la quantité d'acide ou ſel phoſphorique, pour empêcher les coupelles de ſe fondre elles-mêmes au coup de feu qui eſt néceſſaire pour l'opération.

Pierres calcaires, comme propres à être unies au ſable pour les conſtructions, & théorie des divers mortiers.

Mais la plus ancienne, la plus générale, & ſans contredit la plus précieuſe propriété des ſubſtances calcaires, eſt celle de pouvoir, après leur calcination & une demi-extinction, former avec le ſable, ou les matières vitrifiées, une pâte qui, ſe durciſſant promptement à l'air, donne preſque à l'inſtant l'agrégat le plus ſolide, & après quelques années des maſſes dont la dureté le diſpute aux plus anciennes productions de la nature. L'Académie paroiſſant deſirer des Auteurs qu'ils apportent la plus ſérieuſe attention à l'examen des pierres calcaires ſous ce point de vue, je vais m'y prêter d'autant plus volontiers, que la plus importante des matières par ſes rapports avec la ſociété, ne paroît pas avoir encore reçu les véritables coups de lumière qu'elle a droit d'attendre des Sciences (1). Je

(1) Je ne prétends pas infirmer ici les précieuſes découvertes de Meſſieurs Loriot

vais donc donner d'abord la théorie que j'ai imaginée ſur la dureté des bons mortiers; ſes conſéquences me conduiront à examiner comparativement nos quatre ſubſtances calcaires, à chercher parmi elles celle des quatre qui convient mieux pour faire la chaux, & parmi les pierres à chaux elles-mêmes, celles qui doivent faire eſpérer les productions les plus indeſtructibles.

Perſonne n'ignore, & ce que nous avons déja dit a rappellé plus d'une fois, que lorſqu'on fait calciner des pierres propres à cette opération, de dures qu'elles étoient elles deviennent très-friables, d'indiſſolubles à l'eau elles deviennent ſi avides de ce fluide, qu'elles ſe l'approprient avec une violence qui occaſionne même beaucoup de chaleur, elles ſe gonflent, ſe dilatent & ſe réduiſent en poudre très fine. Elles attirent ſi puiſſamment dans cet état toutes les parties aqueuſes, que l'humidité de l'atmoſphère, inſenſible à nos organes, ſuffit pour les éteindre ainſi en partie, & pour les réduire pareillement en poudre fine. Mais cette extinction commencée, ſoit par addition d'eau, ſoit par abſorption de l'humidité atmoſphérique, ne rend pas encore la chaux propre à être unie au ſable ou aux matières vitrifiables pour former le mortier. Il faut lui ajouter une nouvelle quantité d'eau aſſez conſidérable, non pour l'éteindre entièrement, mais pour la réduire en lait, en pâte fluide; & c'eſt dans cet état qu'on la mêle à-peu-près par partie égale au ſable qu'on a préparé le plus ſouvent autour de la chaux elle-même.

Mais comment deux ſubſtances que la nature a ſéparées par une ligne ſi remarquable, & qu'elle n'unit jamais que très-imparfaitement, peuvent-elles contracter alors une adhérence, une ſolidité que rien n'égale, pas même les pierres les plus dures? Je crois en appercevoir quatre raiſons:

L'extrême ténuité de la chaux après ſa calcination;

Son extrême avidité à recouvrer l'eau qu'elle a perdue;

Une pareille avidité à recouvrer ſon gaz;

Le poids & la preſſe qui réſulte de la maſſe des conſtructions.

On ne peut méconnoître que la pierre à chaux pulvériſée, avant ou après ſa calcination, ne ſoit, dans ce dernier état, d'une ténuité infiniment plus grande que dans le premier; & l'œil ne peut même appercevoir dans quelle extrême diviſion elle eſt alors réduite. Je penſe donc que la chaux unie au ſable dans cet état de ténuité par l'intermède de l'eau, preſſe les parties quartzeuſes, les enveloppe de toute part, & y adhère avec la même exactitude que les corps polis adhèrent enſemble, ſur-tout lorſqu'on a achevé d'en occuper tous les pores, & d'en chaſſer l'air par une goutte d'eau. L'air & l'eau extérieurs, les plus grands agens de la vie pour les corps animés, mais les véritables agens de deſtruction

---

& de la Faye: mais ces Auteurs ſe ſont plutôt occupés de retrouver les mortiers des Anciens ou d'en imaginer de nouveaux, que de la partie théorique de cet Art.

pour

pour les corps qui ne le ſont pas, ne pouvant trouver d'entrée dans l'intérieur de ce tout ſi ſolide, ni même à ſa ſurface, il ne faut pas s'étonner s'il réſiſte à toutes les injures du temps.

Mais ſi la chaux n'abſorbe plus d'humidité extérieure, de manière au moins à en être altérée, comme on ne l'emploie qu'en partie éteinte, je crois qu'une grande raiſon de ſon adhérence, de ſon incorporation, ſi j'oſe dire, avec le quartz, c'eſt qu'elle tend à s'approprier l'eau contenue dans cette ſubſtance : le quartz inattaquable à tous les acides, même au feu nud, donne cependant à la diſtillation une certaine quantité d'eau; & la moindre ſuffit, ſans doute, pour l'effet que je ſuppoſe ici.

Un autre de ſes principes, que la pierre à chaux a perdu dans la calcination, & qu'une extinction commencée ne lui a proprement rendu en aucune manière, c'eſt l'acide gazeux, acide qui paroît ſa portion conſtitutive la plus intéreſſante, le lien de toutes ſes parties, & ſur-tout le principe de ſa ſolidité ainſi que de ſa dureté; la chaux, malgré ſon union avec le ſable, n'étant pas moins avide de recouvrer ce principe dans l'air atmoſphérique qui paroît en être le plus grand dépôt, ſa diviſion même dans le mortier ne faiſant qu'augmenter le nombre de ſes ſurfaces, & ne la rendant que plus propre à abſorber dans chacune de ſes molécules ce fluide précieux, qui lui rend l'état ſolide, ſoit ſous forme de pellicule, lorſqu'on laiſſe de l'eau de chaux expoſée à l'air, ſoit ſous forme de précipité terreux, lorſqu'on y en introduit bruſquement une grande quantité, je crois pouvoir aſſurer que la principale de toutes les cauſes de la dureté du mortier eſt cette réſorption de l'acide gazeux par la chaux; effet qui la reporte, avec le laps du temps, à l'état ſpathique, en un mot de l'état de chaux friable & pulvérulente, à ſon état primitif de pierre à chaux. Cet effet explique pourquoi le mortier eſt ſi long-temps à acquérir toute la dureté dont il eſt ſuſceptible, & qu'il acquerroit preſque ſur le champ, ſi, pour être parfaitement dur, il lui ſuffiſoit d'être parfaitement deſſéché; il explique encore pourquoi le mortier n'eſt jamais plus dur, plus imperméable à l'air & à l'eau, que dans les joints des pierres, & dans les parties les plus expoſées à l'air extérieur.

Mais la dureté extrême de cette combinaiſon, & telle que les pierres les plus anciennement expoſées à l'air ne l'égalent quelquefois pas, me paroît tenir à une cauſe mécanique qui n'a point encore été ſaiſie; je veux dire, à la preſſe, à la charge des parties ſupérieures, qui me paroît produire les plus grands effets dans les conſtructions de l'art comme dans celles de la nature. N'en doutons point, ſi dans la ſtructure interne du globe les maſſes les plus dures ſont les plus proches du centre, ſi les marnes ſont preſque à la ſuperficie, les craies beaucoup plus en-

foncées, mais moins que les bonnes pierres à chaux & les marbres; enfin, ſi les ſchyſtes, ces pierres, partie argilleuſes, partie ferrugineuſes, & les plus dures que nous offre la terre, ſont placées au plus profond de ſes entrailles, c'eſt que l'eau & le temps ne ſuffiſent pas pour produire des maſſes, & ſur-tout des lits de ſubſtances plus ou moins ſolides; il faut que des couches de terres ſupérieures preſſent ſur ces productions à meſure qu'elles ſe forment. Or, plus ces couches ſeront nombreuſes, plus la loi de la gravitation & de la force centripète rendra cette action conſidérable, & plus les lits de ſubſtances pierreuſes augmenteront en ſolidité.

Je ſais qu'on peut m'objecter les maſſes de ces mêmes ſubſtances, qu'on ne trouve pas moins ſolides au haut de certaines montagnes : mais qu'on veuille bien faire en même temps réflexion que ce qui fait aujourd'hui la cîme des montagnes en étoit peut-être le centre au commencement du monde; que les pluies n'ont ceſſé de délaver leur ſommet, d'entraîner dans les vallées les couches de terre qui étoient à leur partie ſupérieure, & que cet ouvrage, continué pendant cinquante ſiècles, a bien dû, à la fin, mettre au jour ce qui étoit originairement ſurchargé de couches & de maſſes de terre conſidérables (1). Rien ne s'oppoſe donc ſolidement à cette aſſertion, que la peſanteur & la maſſe contribue ſingulièrement à augmenter l'agrégation de la ſubſtance lapidifique dans l'intérieur de la terre, & à faire ſurpaſſer au mortier la dureté de cette ſubſtance, même dans les conſtructions. Tout ici le prouve encore d'une manière plus démonſtrative. Ce n'eſt jamais que par les parties ſupérieures qu'on voit les anciens monumens, les arcs de triomphes, les aqueducs, ſe gerſer & ſe détruire; ce ne ſont jamais également ces parties ſupérieures que les ouvriers ont tant de peine à démolir : ce ſont les parties inférieures, les fondations, qui réſiſtent à tous les outils, & qui exigent ſouvent la poudre à canon pour être emportées. Il faut convenir de plus qu'il n'y a aucune comparaiſon entre la difficulté de démolir un édifice de Particulier, conſtruit en pierre de taille, & les piliers d'Egliſe, les piles de pont, enfin, tout ce qui, formant un poids bien plus conſidérable, a donné auſſi au mortier une agrégation beaucoup plus forte.

Toutes les raiſons de la ſolidité des bons mortiers une fois déduites, il devient ſimple de reconnoître, parmi la marne, la craie, la pierre à chaux, la terre des os, celle de toutes ces terres qui convient le mieux à cette

(1) On pourroit m'objecter encore ces maſſes énormes de quartz & de granit qui ſont jettées à la ſurface de la terre; mais outre que je puis toujours ſuppoſer qu'elles ont été originairement recouvertes par des couches de terre comme les précédentes, je penſe qu'un reſte de difficulté ſur des ſubſtances d'une nature très-différente ne doit pas empêcher de conclure pour ce qui concerne les ſubſtances d'une nature oppoſée.

importante opération ; & je ne crains pas de l'annoncer ſur le champ, ce ſera la plus impure. On croiroit, au premier coup-d'œil, que la pierre calcaire la plus pure formeroit la chaux la plus convenable pour être unie au ſable, & faire de bons mortiers ; la manière dont cette eſpèce de chaux ſe comporte avec l'eau, annonce, en effet, une action très-vive de ſa part : mais, d'après les effets que nous venons de décrire, on ſaiſira facilement qu'elle ſeroit toujours la plus impropre aux conſtructions, quand elle ne ſeroit pas la plus rare & la plus chère.

Puiſqu'il s'agit de former une pâte liante, qui engage & enveloppe de la manière la plus intime les parties quartzeuſes, qui s'affaiſſe lentement ſous le fardeau de la bâtiſſe, & ne prenne par conſéquent qu'une retraite graduée, qui produiſe plutôt des effets durables que prompts, & qui ſoit auſſi complètement privée de gaz qu'il ſoit poſſible, pour en avoir enſuite une quantité plus grande à recouvrer, la pierre à chaux, mêlée d'une portion conſidérable d'argille, & même d'ocre ferrugineuſe, ſera préciſément celle qui rendra le mieux tous ces effets. L'argille, le principe de la liaiſon & de la ductilité dans les terres, communique cette qualité précieuſe aux molécules calcinées, leur permet d'enchâſſer plus exactement celles du quartz, de leur adhérer plus fort, & ſert d'une eſpèce d'intermède pour rapprocher ces parties, qui, en elles-mêmes, ſont ſi diſtantes, & par leur forme, & par leurs propriétés. L'argille, ſuſceptible d'une retraite conſidérable, mais lente, finit par faire enchâſſer le quartz à la chaux avec beaucoup plus de force, mais ne prépare ce bon effet qu'avec lenteur, & empêche une deſſiccation trop prompte, qui produit preſque toujours ſolution de continuité. L'argille enfin, qui nuit à la promptitude de la calcination elle-même lorſqu'on façonne la chaux, & qui oblige de laiſſer les pierres à chaux qui en contiennent, juſqu'à dix & douze heures de plus dans le four, produit dans les molécules, ſuſceptibles de ſe calciner, une calcination bien plus complète ; cette cauſticité, en un mot, ſi parfaite, que ſon avidité enſuite à reprendre du gaz dans l'air atmoſphérique eſt preſque ſans bornes. L'ocre ferrugineuſe elle-même, quoiqu'elle augmente l'impureté de la pierre à chaux, peut produire de très-bons effets, à raiſon de la ténuité de ſes parties, du liant qu'elle entretient, & ſur-tout de la dureté dont elle eſt le principe le plus efficace dans toutes les combinaiſons, où elle entre pour quelque choſe.

La marne, que nous plaçons toujours la première dans le cours de nos examens, ne peut donc faire de chaux à bâtir, parce que l'excès d'argille qu'elle contient la rend fuſible au degré de feu néceſſaire pour réduire en chaux ſa partie calcinable. Le ſeul moyen d'en tirer quelque parti, dans les Pays qui ne contiendroient point d'autre ſubſtance calcaire, ſeroit de lui donner un degré de feu très modéré ; mais on ſent combien de pareille chaux reſteroit toujours défectueuſe.

La craie peut donner d'assez bonne chaux à bâtir ; mais elle est peut-être au contraire déjà trop pure, & la portion d'argille qu'elle contient n'est peut-être pas assez considérable pour remplir les indications que nous avons demandées.

Parmi les pierres à chaux, proprement dites, j'en ai examiné quatre, comme on a vu dans la partie de l'analyse, la pierre à chaux des environs de Paris, celle de Montereau, celle de Bourgogne, & enfin, le marbre blanc de Carrare. La pierre à chaux des environs de Paris, bien plus coquillière qu'argilleuse, & peu liée dans toutes ses parties, fournit d'assez bonne chaux; mais elle le cède sur tous les points pour la construction à celle de Montereau, que j'ai trouvée bien plus compacte, d'un grain plus fin, &, d'après l'analyse, contenant plus d'un seizième d'excellente argille, avec une petite quantité d'ocre. La chaux de Montereau elle-même peut à peine soutenir la comparaison pour la solidité & l'énergie des mortiers avec la pierre à chaux noire de Bourgogne, qui n'affecte cette couleur noirâtre qu'à raison des parties schysteuses & ferrugineuses qu'elle contient ; & ici, les expériences en petit sont bien superflues, puisque la Bourgogne est encore aujourd'hui remplie de monumens parmi lesquels ceux de Jules-César n'indiquent qu'un second & peut-être même un troisième âge d'Architecture. Indépendamment des ouvrages Romains que contient la Ville d'Autun, & qui sont parfaitement conservés, on voit, dans cette même partie de la Province, des édifices consacrés à des Cultes probablement plus anciens encore, résistans à toutes les injures du temps, quoiqu'en partie découverts, & dont les statues, ou plutôt les hiéroglyphes, ne sont assez reconnoissables que pour annoncer une antiquité à laquelle on ose à peine croire. Plusieurs autres Provinces des Gaules furent, sans doute, policées aussi-tôt & même plutôt que la Bourgogne ; plusieurs s'essayèrent probablement, en même temps qu'elle, à parler à la Postérité par des monumens durables : mais aucune, apparemment, ne possédoit un genre de matériaux aussi indestructibles ; & les Romains eux-mêmes, lorsqu'ils se répandirent ensuite dans les Gaules, quoique le plus expert des Peuples dans l'Art de bâtir, comme dans celui de vaincre, furent, sans doute, subordonnés pour ce premier genre de succès à la nature des substances qu'ils rencontroient dans les diverses Provinces.

Le marbre blanc de Carrare, qui fournit bien la chaux la plus vive & la plus active, si on considère sa manière de fuser à l'air ou dans l'eau, ne fournit que les mortiers les plus lâches & les moins durables, par des raisons bien faciles à déduire d'après ce que nous avons établi ci-dessus. Ce sera précisément parce qu'il est la plus pure de toutes les pierres à chaux, qu'il ne paroît contenir que la terre calcaire, l'acide crayeux, & une grande quantité d'eau, qu'il offre, après sa calcination, une masse toute friable, diminuée des trois cinquièmes de son poids, presque

déſorganiſée; ce ſera, dis-je, à raiſon de tous ces effets, que ſa chaux conviendra peu pour former avec le ſable un tout bien liant, bien ſolide. La bonne chaux à bâtir ſort du feu plus légère ſans doute qu'avant, mais toujours dure, même ſonore, non déformée, à raiſon des matières étrangères qui lui ſervent de lien, & qui n'en ſervent pas moins dans le mortier de ſable; ici au contraire une maſſe toute poreuſe, dont les parties agrégatives, bien calcinées peut-être, mais iſolées entr'elles, contraſtent ſingulièrement avec les parties quartzeuſes, ſans qu'aucune ſubſtance rapproche cet intervalle, ne peut former qu'une union très-imparfaite, une pâte diſpoſée à ſécher trop promptement avec le ſable; & ſi le marbre blanc pouvoit contenir de la magnéſie, comme le donne à croire M. de Morveau elle ne ſeroit encore qu'un obſtacle de plus à la parfaite liaiſon des parties. Il eſt bien intéreſſant de rappeller ici cette grande ligne de ſéparation qui exiſte entre la terre calcaire & la terre magnéſienne : la propriété qu'à la première, de n'être diſſoluble à l'eau que dans l'état cauſtique; la propriété contraire qu'a la terre magnéſienne, de n'être diſſoluble à l'eau que dans l'état efferveſcent. Or, ſi la magnéſie exiſte dans le marbre blanc, on apperçoit aiſément que la calcination, qui a dû rendre la pierre à chaux ſoluble dans l'eau, a dû ôter au même inſtant cette propriété à la terre magnéſienne; elle doit reſter dans la chaux de marbre blanc, lorſqu'on fait diſſoudre celle-ci par l'eau, comme un agrégé diſcors & ſéparé : loin de favoriſer l'union des parties, elle doit y nuire conſidérablement.

La main diſpenſatrice de tout ce qui eſt relatif à nos plus preſſans beſoins, a donc bien voulu ne pas fixer, dans la ſubſtance calcaire la plus rare & la plus chère, les principes indiſpenſables pour la ſolidité de nos conſtructions : c'eſt la plus mêlangée au contraire, & la plus commune de toutes, qui eſt la plus propre à cet uſage. La pierre calcaire coquillière, comme celle des environs de Paris, fournira de bonne chaux; la pierre marneuſe, c'eſt-à-dire, argilleuſe & calcaire, comme celle de Montereau, en fournira de meilleure encore : la pierre calcaire, argilleuſe & ferrugineuſe, comme celle de Bourgogne, fournira la meilleure de toutes; & quant à la préparation, il ſuffira d'imprimer à ſa pierre le feu, non pas le plus vif, mais le plus égal, le mieux réparti dans l'étendue du fourneau, & ſur-tout le plus long-temps continué; le genre de chaleur enfin le plus propre à priver entièrement la pierre de ſon eau & de ſon gaz, ſans la fondre & la déſorganiſer. Mais il eſt encore une obſervation bien déciſive pour former des mortiers preſqu'indeſtructibles; c'eſt le choix du ſable, ou de la matière vitrifiable qu'on unit à la chaux. L'examen que j'ai fait des divers mortiers tant anciens que modernes, m'a démontré que la matière quartzeuſe la plus atténuée, étoit celle qui avoit toujours donné les mortiers les plus durs & les plus impénétrables. Du ſable fin, du grès pulvériſé, comme dans tous les environs de Fontainebleau, du

tuileau ou de la brique pilée, comme on l'emploie toujours dans les ouvrages qui doivent réſiſter à l'eau, telle eſt la progreſſion des ſubſtances qui forment, avec le temps, les mortiers les plus ſolides; & les raiſons de ce fait ſont trop évidentes, d'après la théorie que j'ai établie ci-deſſus, pour que je les étende davantage.

Pierres calcaires, comme propres au gouvernement des cuves d'indigo, & nouvelle théorie de cette partie de la teinture.

Un emploi bien plus moderne des ſubſtances calcaires, mais qui n'eſt peut-être pas un triomphe moins beau de l'art, & qui paroît être une ſource inépuiſable de découvertes chymiques plus piquantes les unes que les autres, c'eſt l'application deſdites ſubſtances aux cuves de vouëde ou paſtel & d'indigo. L'importance d'une teinture auſſi généralement répandue, & la profonde ignorance où paroiſſoient être les Artiſtes des phénomènes qui ſe paſſoient journellement entre leurs mains, ayant décidé, il y a quelques années, l'Académie des Sciences de Paris à en faire le ſujet d'un prix, je me ſuis appliqué plus que perſonne à l'étude des phénomènes en grand, à y remédier, & même à en donner l'explication : mais c'étoit à la doctrine des gaz, plus étudiée & mieux connue, qu'il appartenoit de réſoudre complètement les queſtions relatives à la venue, & enſuite au gouvernement des cuves.

Pourquoi donc, ſelon une des queſtions de l'Académie de Rouen, la craie jettée dans une cuve qu'on venoit d'établir, au lieu de chaux fraiſée, n'a-t-elle jamais pu faire venir cette cuve, & la chaux au contraire ne manque-t-elle jamais de produire cet effet entre les mains de l'ouvrier le plus ignorant? parce que, ſelon moi, la craie indiſſoluble à l'eau, ſans ſaveur & ſans énergie, avant d'avoir été ſoumiſe au feu, ne faiſoit que ſurcharger la cuve d'une pouſſière terne & ſans action. De la pierre pulvériſée ne pouvoit arrêter la fermentation putride commencée du paſtel, au moment où on a dû adminiſtrer cette craie; elle ne pouvoit, en arrêtant le dégagement trop tumultueux des alkalis, leur donner de la cauſticité, les mettre par-là plus en état de diſſoudre la matière colorante, tant du paſtel que de l'indigo; & elle ne pouvoit attirer enſuite aucun fluide étranger dans la cuve, qui pût précipiter ces parties colorantes après leur parfaite diſſolution. Mais, lorſqu'après avoir fait macérer le vouëde ou paſtel dans l'eau chaude pendant environ vingt heures, les fibres, les nervures de la plante, attendries par l'eau, & plus encore par un renouvellement de fermentation, laiſſent échapper déjà les premières portions de matière colorante, on y a introduit de la chaux fraiſée, cette même ſubſtance calcaire, qui a été privée par le feu de deux de ſes plus intimes principes, de ſon eau & de ſon acide, qui a contracté par-là la plus grande avidité à ſe combiner, & qui en perdant au feu quelques-unes de ſes par-

ties, y a pris, ou y a ſûrement accru ſa portion de principe inflammable; cette ſubſtance, dis-je, d'inerte qu'elle étoit auparavant, eſt devenue de la plus puiſſante & de la plus rare énergie. Si la pierre calcaire eſt un ſel, comme on n'en peut douter, puiſqu'elle contient à ſi grande doſe l'acide crayeux, ce ſel eſt ſans aucune action ſur les fluides, comme ſur les ſubſtances concrètes : mais celui que produit la matière du feu avec la terre calcaire, eſt peut-être le plus actif de tous ; & d'ailleurs, comme le phlogiſtique ne le ſature que bien imparfaitement, comme il eſt bien plus avide de recouvrer ſon eau principe & ſon acide, c'eſt ce qu'il opère dès qu'il eſt introduit dans la cuve.

Les éclairciſſemens de l'Académie préſentent ſans doute une très-agréable idée, lorſqu'ils demandent ſi on ne pourroit pas conclure que la chaux, en reprenant ſon gaz, donne dans la maſſe du fluide les ſecouſſes néceſſaires pour la fermentation & la diviſion de l'indigo. Mais je crois que c'eſt un autre effet, & bien moins mécanique que chymique qui a lieu.

La fermentation & la diviſion du vouëde ou paſtel, qu'il eſt plus ſimple de conſidérer d'abord ſeul, peut être portée à un point ſuffiſant dans la chaux ; & on en a la preuve, puiſque les cuves donnent toujours un petit bleu, avant qu'on l'y introduiſe. Le changement qui a lieu après l'introduction de la chaux, eſt de plus inſtantané, ſubit : or les effets de la fermentation, quand la chaux ne feroit que l'augmenter ou la faciliter, ſont toujours lents : c'eſt donc, je crois, à une autre cauſe qu'il faut attribuer ce changement ſingulier, qui a lieu en moins d'une minute ou deux, lorſqu'on ajoute la chaux ; qu'il faut attribuer la naiſſance de ces veines bleues, qui ne nageoient pas auparavant à la ſurface du bain ; l'apparition de cette fleurée ou de ces bulles, qui ne s'élevoient pas du fond de la cuve, même en heurtant deſſus ; la coloration graduée ſur-tout de ces bulles, qui ſont griſes dans le moment où on vient de les faire naître, qui deviennent d'un bleu pâle un inſtant après, & qui ne prennent une intenſité très-grande, qu'après avoir ſéjourné un certain temps à la ſuperficie du bain.

La chaux, dans le moment où on l'ajoute, augmente ſans doute la cauſticité des alkalis, qui ſont le véritable diſſolvant de la matière colorante, contribue elle-même d'une manière rapide à achever cette diſſolution : mais je ne crains pas de faire ici l'application la plus étendue peut-être qu'on ait encore faite de la doctrine des gaz, & d'aſſurer que c'eſt la réſorption de l'acide gazeux par la chaux, comme combinaiſon chymique, qui produit ſeule toutes les merveilles ; que cet acide, en ſe combinant avec la chaux, lui fait lâcher la matière colorante qu'elle achevoit de diſſoudre, en raiſon du fluide aërien qu'elle reprend ; qu'après la diſſolution la plus complète de la matière colorante, il s'en fait auſſi par ce

moyen la précipitation la plus parfaite, ce qui comprend en deux mots toute l'art de teindre.

Et, ſi l'on examine avec une ſcrupuleuſe attention juſqu'aux moindres effets d'une cuve qui lève, on ne pourra s'empêcher de reconnoître de plus en plus la vérité de cette théorie ; car, après même avoir introduit la chaux, ſi on ne pallie pas fortement, c'eſt à-dire, ſi on ne renouvelle pas ſans ceſſe la ſurface du bain, ſi on ne fait pas repaſſer ſucceſſivement tout le fluide par le contact de l'air, les changemens que nous avons annoncés comme s'opérant à l'inſtant ne s'opèrent pas ſenſiblement ; & ſi on ne heurte pas fortement ſur la cuve avec le rable, ce qui eſt introduire une grande quantité d'air à la fois, puis le forcer à remonter du fond de la cuve à la ſuperficie, la fleurée ne ſe forme point, ainſi que ces veines fugaces & légères de bleu. Mais la place qu'occupent ces veines elles-mêmes, eſt un point très-intéreſſant à recueillir, puiſqu'elles n'ont jamais lieu dans l'intérieur de la cuve ; & que ſi on introduit une certaine quantité du même bain dans un grand bocal de verre, on les voit toujours nager à la ſuperficie & non dans la partie inférieure. Quoique j'aie donné une première raiſon aſſez palpable de ce fait (1), en diſant que les molécules colorantes étant oléo-réſineuſes, & par conſéquent la portion la plus légère du bain, elles devoient toujours s'élever à ſa partie ſupérieure ; je crois que la meilleure de toutes eſt l'action bien plus vive de l'acide aërien à la ſurface du bain, que dans ſon fond. Il lui eſt bien plus aiſé de précipiter les molécules colorantes, que la chaux retient également dans cette partie ; & une circonſtance qui me ſemble porter cette idée à la démonſtration, c'eſt que ſi l'on ſouffle avec l'haleine ſur une petite partie du bain, la portion du fluide, qu'on a écartée par le ſouffle, reparoît, non pas ſeulement couverte de veines, mais entièrement bleue, en ſe rapprochant, & forme une plaque bleue très-remarquable au milieu du reſte du bain qui demeure jaune. Or, on ſait que l'air des poumons eſt éminemment pourvu d'acide crayeux ; qu'il précipite ſur-le-champ l'eau de chaux, & qu'il eſt bien plus actif à cet égard, que l'air atmoſphérique.

Une dernière circonſtance, qui me paroît la plus précieuſe de toutes, parce qu'elle eſt la plus caractériſée en elle-même, que ma théorie me ſemble l'expliquer parfaitement, & qu'elle ne l'avoit encore été dans aucun Ouvrage, c'eſt la coloration graduée de ces bulles qui s'élèvent après qu'on a heurté avec le rable, & qui forment la fleurée. Ces bulles, ſi on les conſidère dans une cuve de paſtel non encore garnie de chaux, mais prête à la recevoir, ſont rouſſes, & diſparoiſſent preſqu'auſſi-tôt qu'elles ſont formées : mais la chaux une fois introduite, de rouſſes qu'elles étoient,

(1) Voyez mon analyſe du Paſtel, Journal de Phyſique, Tom. XI, p. 48.

elles

elles paroiſſent griſâtres au moment où l'on vient de heurter : elles bleuiſſent un peu dans l'eſpace d'une minute, & elles affectent enfin un beau bleu au bout de trois ou quatre minutes. Mais comme de plus ces bulles ont acquis, par l'introduction de la chaux, de la ténue & de la conſiſtance, ſi on heurte de nouveau, on a une nouvelle fleurée, d'abord pâle, & qui forme un contraſte bien intéreſſant à remarquer avec la précédente ; & comme chaque fleurée qu'on obtient ſucceſſivement, de cinq en cinq minutes, par exemple, s'élève toujours ſans faire de tort à la précédente, mais auſſi, comme les plus anciennes ſont toujours les plus colorées, on peut former ainſi quatre ou cinq eſpèces de zones toutes d'un bleu d'autant plus foncé, qu'elles auront reçu plus long-temps le contact de l'air.

Je ne ſais, mais il me ſemble que les myſtères de la Nature ou des Arts ſont bien rarement ſuſceptibles d'explications auſſi conformes aux découvertes tant anciennes que modernes, aux principes reçus de tout temps ſur le mécaniſme de la Teinture, & à ceux ſi heureuſement découverts depuis peu ſur la réſorption de l'acide aërien dans la chaux-vive par ſa ſeule communication avec l'air atmoſphérique. Mais puiſque les parties colorantes de l'indigo, après avoir été complètement diſſoutes par la chaux, ne ſont précipitées, ſous leur belle couleur bleue, que dans la proportion où la ſubſtance calcaire ſe recombine & s'unit de nouveau avec l'acide aërien, cette donnée décide en même temps la queſtion auſſi importante que peu avancée, quelle eſt l'eſpèce de chaux qui convient pour la venue & le gouvernement des cuves. Si la pierre calcaire la plus mêlangée s'eſt trouvée la plus propre à faire les bons mortiers, je ne crains pas d'aſſurer que la plus propre à être adminiſtrée dans les cuves ſera au contraire la moins mêlangée & la plus pure.

La marne, quoique pouvant donner abſolument parlant de la chaux à bâtir, lorſqu'elle eſt nouvelle, doit donc être rejettée de ce nouvel emploi. Si ſa partie calcaire, & bien calcinée, produit un commencement des effets demandés, ſes parties argilleuſes ou ocreuſes les ſuſpendent d'autant, introduiſent dans la cuve des principes refroidiſſans au lieu de ces principes ignées, affamés eux-mêmes de nouveaux principes, & dont la tendance à la combinaiſon forme toute la vie, tout le mouvement de l'enſemble du fluide.

La craie & les pierres à chaux ordinaires, quoiqu'étant les ſubſtances qu'on emploie univerſellement après leur calcination & une demi-extinction, ne doivent être ni ne ſont en effet les ſubſtances les plus propres à cet important ouvrage. Plus elles contiendront de principes étrangers à la chaux la plus vive, moins elles ſeront convenables ; & c'eſt à la différence des doſes, non pas qu'emploient les Artiſtes, mais qu'emploie ſouvent la Nature dans les diverſes chaux, que tient ſûrement, en grande partie, l'incertitude des ſuccès dans l'Art du Gueſdre. Parmi pluſieurs

anecdotes plus ou moins fâcheuſes de cette profeſſion, j'ai entendu parler d'un Gueſdron, qui, reconnu pour le plus habile de ſon Pays, & s'étant tranſporté enſuite dans une autre Ville de Fabrique, eſſuya toutes ſortes d'accidens, juſqu'à ce qu'il fût forcé de l'abandonner. Ne peut-on pas preſqu'aſſurer qu'un genre d'infortune & de contrariété auſſi extraordinaire ne tenoit qu'à l'habitude où étoit ce Gueſdron de gouverner ſelon la nature de la chaux qu'il avoit employée peut-être depuis ſon enfance, & qui ſe trouvoit doſée tout différemment dans la nouvelle Ville où il vint enſuite s'exercer?

Rien de plus important donc que d'engager les Gueſdrons à faire des eſſais de leur chaux, comme les Agricoles de leur marne, avant d'en faire uſage en grand; & les expériences détaillées au commencement de ce Mémoire, leur en donnent des moyens faciles. Celle de toutes les pierres à chaux qui laiſſera précipiter moins de quartz au fond du verre dans lequel on la laiſſera diſſoudre, qui laiſſera paroître au-deſſus un nuage moins épais, qui n'eſt que de l'argille, & donnera à la liqueur une teinte moins jaunâtre, qui n'eſt cauſée que par l'ocre; la pierre à chaux, dis-je, qui dénotera le moins tous ces effets, ſera, à coup sûr, la plus convenable au gouvernement des cuves: & on ſent, d'après cela, que la chaux de marbre blanc, dont nous n'avons point encore trouvé d'application utile, en doit trouver une très-avantageuſe ici. Cette chaux, en effet, étant, de toutes les autres que nous avons examinées, celle qui fuſe le plus rapidement avec l'eau, qui s'y délite avec le plus de promptitude & de chaleur, qui ſe réduit même dans l'atténuation la plus grande, aucune ne doit mieux convenir dans un fluide tel que celui de la cuve, où il faut que toutes les molécules calcaires aillent ſe combiner avec des molécules alkalines ou colorantes infiniment ténues; où les effets de diſſolution ou de nouvelle combinaiſon ne peuvent être trop actifs & trop prompts; où il eſt intéreſſant enfin que tout ſe combine, que tout agiſſe, & où toute molécule ſans action ne peut que retarder la génération de la couleur, ou la ternir.

Mais quoique ce raiſonnement & ces analogies paroiſſent ſans réplique, on ſera charmé, ſans doute, de les voir appuyés par l'expérience; & c'eſt ce qui m'a décidé à monter deux cuves pour eſſai, dans l'aſſiette deſquelles on s'eſt conformé à toutes les loix ordinaires, ſi ce n'eſt qu'on en a ſupprimé la garance, la gériſſe & le ſon, qu'on ajoute plus ordinairement au vouëde ou paſtel. Ces cuves, qui n'ont donc été montées qu'avec du paſtel & de l'eau bouillante en quantité parfaitement égale, étant très-bien venues au bout de vingt heures, c'eſt-à-dire, le bain, de noirâtre qu'il eſt d'abord, étant devenu d'un beau jaune, & le coup de rable faiſant naître une petite fleurée bleue, j'ai cru que c'étoit le moment d'y donner de la chaux; mais au lieu d'adminiſtrer de la chaux fraiſée dans toutes deux, je n'ai donné de celle-ci qu'à l'une des deux,

& j'ai donné à l'autre exactement même poids de chaux de marbre blanc, éteinte ſeulement de la veille à l'air. On aura peine à croire que deux ou trois minutes n'étoient pas écoulées, & déjà la différence étoit ſenſible entre les deux cuves. Tous les phénomènes, dont j'ai donné la deſcription plus haut, s'accompliſſant dans chacune, il étoit remarquable qu'ils avoient cependant tous lieu d'une manière beaucoup plus ſenſible, ou plus prompte, dans la cuve avivée par la chaux de marbre de Carrare. Au bout de quatre heures, la fleurée que donnoit celle-ci étoit ſi différente de celle montée avec la chaux ordinaire, qu'on auroit cru les deux paſtels différens; & j'ai cherché à en conſerver une preuve durable, en plongeant dans chaque cuve un des échantillons que j'ai joints à ce Mémoire.

Quoique le paſtel ne donne que le bleu le plus foible, on voit, par ces deux échantillons, que celui plongé dans la cuve à la chaux de marbre, a pris, dans un fluide dont toutes les données étoient parfaitement égales d'ailleurs, au moins trois nuances de plus que l'autre : mais au moment où j'ai fait ajouter l'indigo, cette ſingulière différence s'eſt renouvellée avec au moins autant d'effet. On en peut juger par les deux échantillons que je joins encore, qui ont été plongés dans l'inſtant même où on venoit d'introduire l'indigo, & où, n'étant pas encore préparé, comme il a beſoin de l'être, par un repos de dix à douze heures, il ne donne que le genre de teinture le plus bizarre & le plus inégal. Mais on ſent quelles ont été mes raiſons, en plongeant des échantillons d'eſſai dans ces momens même prématurés, & où les cuves ne ſont encore nullement diſpoſées: on ſent que ſi, dans ces momens même, la différence que je cherche à établir ſe manifeſte d'une manière auſſi marquée, lorſque les cuves ſont une fois bien en état, tout devient bien plus frappant; & c'eſt alors, en effet, qu'il eſt bien intéreſſant de comparer la fleurée, les veines des deux cuves, la manière dont l'une & l'autre prennent ſur les mains, dont l'une & l'autre affectent l'odorat. C'eſt ſur-tout lorſque ces cuves commençoient à ſe refroidir que la comparaiſon de leur fleurée devenoit preſqu'incroyable à ceux qui avoient ſuivi leur établiſſement; on eût dit que l'une étoit vraiment garnie en indigo de beau Saint-Domingue, & l'autre en indigo de la plus mauvaiſe qualité.

N'ayant plus d'obſervations à faire ſur le bon état comparé de ces deux cuves, & deſirant m'inſtruire de plus en plus ſur l'action de la chaux en général, indépendamment de mon objet particulier, j'ai cherché à donner excès de cette ſubſtance dans chacune, & toujours en procédant par poids égal. On ſoupçonne aiſément que celle garnie en chaux de marbre blanc donna bien plus promptement & plus ſenſiblement que la cuve ordinaire les ſymptômes de la roideur; mais c'eſt alors que j'ai fait une nouvelle obſervation, bien auſſi précieuſe pour la doctrine des

gaz en général, que pour ma théorie préſente. La cuve rebutée paroiſſant être une diſſolution de toutes les parties colorantes dans un excès de chaux, ce qui les fait totalement diſparoître, je n'ai pu réuſſir à faire reparoître les veines ſur aucune des deux, en ſoufflant deſſus, encore moins cette eſpèce de plaque bleue dont j'ai parlé plus haut; mais j'ai apperçu qu'en ſoufflant ſur chacune, il naiſſoit une eſpèce de ſurface graſſe & luiſante à la place préciſément où j'avois ſoufflé. J'ai réitéré à diverſes places; &, appercevant toujours le même effet, j'ai eſſayé de ſouffler, auſſi long-temps que l'haleine me le permettroit, à un ſeul & même endroit: j'ai eu la ſatisfaction de produire, par cette expérience, une pellicule qui avoit plus d'un dixième de ligne d'épaiſſeur, qui, laiſſée à la ſurface du bain pendant pluſieurs jours, n'y a acquis qu'une plus grande ſolidité, qui étoit enfin viſiblement la pellicule de chaux la plus complète qu'on puiſſe obtenir, en laiſſant de l'eau de chaux expoſée à l'air, ou ſoufflant dedans avec un tube.

Si cette obſervation appuie de plus en plus la théorie du gaz crayeux, comme précipitant de la chaux, comme agent de combinaiſon avec elle, & non pas ſeulement comme occaſion de ſecouſſes & d'un mouvement mécanique; & ſi cette théorie m'a mis à portée de rendre raiſon de tout le développement & des bons effets de cuves bien conduites, elle n'eſt pas moins propre à ouvrir les yeux ſur la véritable cauſe des deux eſpèces d'accidens qu'elles éprouvent. Lors donc qu'une cuve eſt ſurchargée de chaux, elle ne laiſſe paroître aucunes molécules colorantes, parce que toutes ſont diſſoutes & atténuées à l'extrême par la chaux, qui, de ſon côté, eſt en trop grande proportion pour que l'acide de l'air puiſſe, dans le laps de temps accoutumé, lui faire lâcher toutes ſes parties colorantes, & les lui faire précipiter en ſe combinant avec elle. Le temps eſt le meilleur remède des cuves en cet état, parce que le temps permet à une grande quantité de nouvel air de s'y introduire & de s'y combiner avec la chaux. J'ai indiqué, dans mon premier Mémoire, des réchauds fréquens, comme un des moyens d'avancer le rétabliſſement de pareilles cuves; mais je crois que c'eſt bien moins l'action du feu qui avance, en effet, le changement, que le grand mouvement qui a lieu dans le fluide, en le tranſvaſant dans la chaudière du réchaud, & le retranſvaſant enſuite dans la cuve, que la grande quantité d'air qu'on admet alors juſques dans le fond du vaiſſeau: & le meilleur de tous les expédiens, à mon avis, eſt de pallier ſouvent, de renouveller ſans ceſſe la ſurface du fluide, & ſur-tout, ce à quoi on n'a jamais penſé, de découvrir alors les cuves avec autant de ſoin qu'on en met à les couvrir, d'y laiſſer enfin l'accès le plus libre à tout l'air extérieur & ambiant, pour la raiſon qu'on apperçoit ſi facilement.

Mais la même théorie expliquera-t-elle pourquoi la chaux, après avoir ſéjourné quelque temps dans la cuve, ſi celle-ci travaille & eſt palliée

ſouvent, ne l'empêche pas de tomber dans la putréfaction la plus terrible, & enfin, dans un anéantiſſement total ? oui, ſans doute ; & ma réponſe ſera puiſée dans ce fait, que de la craie n'a jamais pu faire venir ou conſerver une cuve, pendant que de la chaux fraiſée produit parfaitement ces effets. Puiſque l'acide crayeux, répandu dans l'air, ſe recombine peu-à-peu avec la chaux, & ſur-tout à meſure qu'on découvre la cuve pour la faire travailler, à meſure qu'on la pallie, on doit, en effet, régénérer peu-à-peu de la craie parfaite de toute la chaux contenue dans la cuve ; & lorſqu'une fois cette reſtitution eſt conſommée, la craie étant ſans aucune action ſur ce fluide, comme ſur tous les autres, rien ne ſervant plus de frein aux alkalis, d'antiſeptique à la corruption, celle-ci doit ſe manifeſter promptement, & entraîner avec elle toutes les propriétés de la matière colorante, comme tous les caractères de ce qui a eu quelqu'eſpèce de vie & d'action dans la Nature.

Mais comment expliquer encore cette dernière obſervation, qu'une quantité de chaux donnée n'empêchera point une cuve de tomber en putréfaction, ſi on la réchauffe, ſi on la pallie pluſieurs fois ſans lui en rendre ; & que ladite cuve, avec cette même quantité donnée, ſe conſervera trois ou quatre ans, ſans qu'on lui en rende la moindre portion, ſi, une fois refroidie, on ne lui donne point de mouvement ? toujours par les mêmes principes & les mêmes vues. En palliant & réchauffant la cuve, les tranſvaſions & retranſvaſions, ſi j'oſe dire, introduiſent une ſi grande quantité d'air extérieur, que la craie doit, en très-peu de temps, ſe régénérer, indépendamment de la diſſipation de quelques autres principes dont je ne nie pas l'influence. Mais ſi on laiſſe la cuve dans un parfait repos, après l'avoir garnie de chaux, que ſe produit-il ? une pellicule de chaux à la ſurface, c'eſt-à-dire, à la partie qui eſt frappée par l'air. Cette pellicule eſt d'abord inſenſible : mais, avec le temps, elle s'épaiſſit ; elle ſuffit bientôt pour fermer l'accès à de nouvel air extérieur, qui changeroit une nouvelle portion de chaux en craie. Eh ! qui peut mieux le prouver que l'aveu d'un Teinturier, qui m'a dit, après avoir abandonné une cuve pendant quatre ans, l'avoir retrouvée, à ſa grande ſurpriſe, très-bien conſervée, mais ſeulement enduite d'une croûte blanchâtre qui avoit plus d'une ligne d'épaiſſeur ?

Je ne crois pas devoir terminer cette Section ſans rappeller que ſi la chaux la plus vive, par conſéquent la plus pure, & particulièrement celle du marbre de Carrare, produit des effets ſi ſupérieurs à la chaux commune dans les cuves, cette découverte n'eſt point de celles qui, en préſentant un bien impraticable, ne font naître que des regrets. Quoique les blocs de marbre blanc ſoient très-chers, les éclats & les fragmens en réſultent avec ſi grande abondance, dans les atteliers des Sculpteurs & des Marbriers, qu'ils n'ont aucune eſpèce de valeur juſqu'à préſent ; plus de vingt-cinq livres que j'ai employées dans les expériences ci-deſſus,

ne m'ont coûté que le port, & quand ce nouvel emploi leur feroit donner du prix, la quantité de chaux qu'il faut pour entretenir des cuves, n'eſt pas aſſez conſidérable pour en faire naître jamais diſette ou cherté. On pourroit d'ailleurs en reſtreindre l'uſage aux cuves ſur leſquelles on voudroit faire des bleus d'une beauté plus recherchée, ou aux momens dans leſquels on craindroit la putréfaction, & ces malheurs dont la chaux ordinaire ne rappelle les cuves que difficilement. On peut être aſſuré d'en retirer, dans tous les cas, une augmentation d'activité difficile à apprécier rigoureuſement, mais qu'on ne doit point craindre de porter pour le moins au double de la chaux commune, ſur-tout lorſque celle-ci eſt fraiſée; enfin les vues de notre analyſe de la craie indiquent, qu'après le marbre blanc de Carrare, c'eſt la craie qui donne la chaux la plus pure comme la plus vive. Celle des ſpaths calcaires pourra encore y être ſubſtituée; & toute ſubſtance qui donnera à ſoupçonner peu de mêlange, rendra toujours les plus prompts comme les plus louables effets (1).

Pierres calcaires, comme propres à la fabrication des Savons ſolides; & théorie de cet Art.

L'Académie ayant indiqué dans ſes explications de combiner les ſubſtances calcaires avec les matières graſſes, c'eſt ce que j'ai fait dans la partie de leur analyſe; mais cette idée m'a fait naître celle de les conſidérer dans une dernière application aux Arts, qui n'a pas moins beſoin que toutes les précédentes d'être étudiée de nouveau depuis l'importante découverte des gaz (2). La fabrication des ſavons qui s'emploient le plus généralement dans le commerce, eſt entièrement fondée ſur l'union des diverſes huiles aux alkalis, combinés antérieurement avec la chaux vive. Il eſt reconnu que ſans la chaux vive les alkalis s'uniſſent aſſez bien aux huiles, & forment un véritable ſavon, puiſque le tout eſt miſcible à l'eau; mais ce ſavon, ſans aucune conſiſtance ni ſolidité, n'auroit pas la moitié des uſages qu'il a, lorſqu'il réunit ces dernières propriétés à celles d'être miſcible à l'eau & déterſif. Voilà donc encore

(1) Si les juſtes bornes que j'ai deſiré donner à chaque article ne m'obligeoient de m'arrêter ici, je trouverois encore dans la même doctrine la ſolution de cette fixité ſi étonnante du bleu de cuve. Je prouverois que l'acide de l'air étant celui qui tend à détruire toutes les couleurs, & le même acide de l'air étant celui qui ſert de précipitant dans la préparation du bleu de cuve, la couleur bleue qui ſe trouve être une combinaiſon *ſalino-crayeuſe*, ne peut être détruite ou décompoſée par l'acide crayeux, pas plus qu'un ſel neutre vitriolique ne peut l'être par l'acide vitriolique; que le véritable moyen d'obtenir des couleurs inaltérables à l'air, ſeroit donc de chercher à les obtenir par ſon acide plutôt que par ceux qu'on emploie: idée féconde, qui tend à changer toute la face de l'Art.

(2) Je ſuivrai preſqu'entièrement, pour la deſcription de l'Art, celle qui a été donnée par M. Duhamel, de l'Académie Royale des Sciences. Il eſt trop agréable de trouver des faits auſſi-bien décrits; & il ne reſte plus guères de mérite à trouver des théories, d'après de pareils matériaux.

une circonſtance où la chaux joue le rôle le plus important, & ce ne peut être qu'à la théorie de ſes propriétés, que tiendra celle de la fabrication du ſavon, que tiendront les avantages ou plutôt les inconvéniens qu'on eſſuie bien plus fréquemment dans la pratique de cet Art.

La préparation de la leſſive cauſtique des Savonniers, conſiſte à unir une partie de bonne ſoude & deux de chaux vive, qu'on fait bouillir enſemble, pendant un intervalle très-court, avec douze ou quinze fois leur poids d'eau commune; cette courte ébullition ſuffit pour produire de bien grands effets. L'alkali de la ſoude qui eſt entré dans ce mêlange efferveſcent & pourvu de tout ſon gaz, le cède en entier à la chaux vive que ſa cauſticité en rend ſi avide; & la craie, qui eſt régénérée à l'inſtant par cette combinaiſon, ſe précipite ſous ſa forme ſolide dans le magma qui ſe dépoſe toujours au fond de la chaudière : mais l'alkali qui eſt devenu de la plus grande cauſticité à ſon tour par cette opération, qui a pour lors la plus grande tendance à ſe combiner & à diſſoudre, retient avec lui & diſſout une portion notable de chaux ignorée, ſans doute, de tous les Savonniers, que nous verrons dans la ſuite jouer le rôle le plus important, ſoit pour l'extenſion de la théorie des gaz, ſoit pour la perfection de l'Art en lui-même; mais il faut nous hâter d'en reprendre le fil.

Auſſi-tôt qu'on juge la combinaiſon de la chaux & de l'alkali conſommée, ce qui, comme je l'ai déja dit, eſt très-court, on filtre la leſſive provenant du tout; on la fait évaporer dans une nouvelle chaudière, juſqu'à ce qu'elle puiſſe porter un œuf, & lorſqu'elle eſt à ce point de concentration, on la mêle avec ſon poids égal d'huile d'olive : on expoſe encore ce nouveau mêlange à un feu doux, ſur une dernière chaudière, & on l'agite en tous ſens avec de grandes ſpatules ou bâtons; mais bien moins pour faciliter le mêlange, que pour opérer une nouvelle combinaiſon dont nous allons parler.

Je ne dois pas manquer de rappeller que mon objet, dans ce court eſſai de théorie, eſt moins de donner celle de la fabrication des ſavons en général, que celle de leur ſolidité; ce dernier mêlange de la leſſive cauſtique & de l'huile étant conſommé, qu'arrive-t-il donc? L'alkali qui, dans ſon état d'efferveſcence, & pourvu de gaz, n'auroit diſſous qu'une très-petite portion d'huile, dégagé une fois de ſon acide gazeux, porte ſur l'huile toute l'impétuoſité de ſa nouvelle tendance à la combinaiſon, la diſſout de la manière la plus complette, ſans cependant la décompoſer, comme pluſieurs Chymiſtes l'ont cru; car ſi l'on eſſaie de précipiter l'huile du ſavon par un acide, on la retrouve jouiſſant de preſque toutes ſes propriétés, de ſon épaiſſeur, de ſa couleur, de ſon odeur même : mais ce qu'il eſt bien intéreſſant de remarquer, c'eſt que le genre d'alkali dont on fait choix contribue déjà beaucoup à la ſolidité. Rien n'eſt ſi commun, ſans doute, en Chymie, que de voir deux fluides,

même tranſparens, former un ſolide par leur union ; & c'eſt un de ſes plus beaux preſtiges pour les yeux de ceux qui en ſuivent les premières leçons : mais il eſt particulièrement de l'eſſence de la ſoude, de former des combinaiſons ſolides, & même de n'en former jamais d'autres. Si on employoit, par exemple, ici l'alkali du tartre, on n'obtiendroit qu'avec la plus grande difficulté un mêlange concret de la matière huileuſe : mais avec la ſoude on n'en peut obtenir d'autre ; & c'eſt, ſans doute, une des premières raiſons qui lui ont fait donner la préférence par les Savonniers.

L'union de l'alkali qu'on a choiſi & de l'huile d'olive, tendoit donc déjà à faire un magma ſolide : mais qu'eſt-ce qui achève cette conſiſtance, qui, avec le temps & l'air, peut égaler celle des corps durs ? j'oſe l'aſſurer, c'eſt l'air lui-même. On n'agite jamais la leſſive cauſtique pendant qu'elle s'évapore ; mais on agite ſans ceſſe le mêlange de la leſſive & de l'huile, parce qu'autant il eſt dangereux d'introduire de l'air dans la première chaudière, autant il eſt intéreſſant d'en introduire dans la ſeconde.

L'alkali, dans la leſſive cauſtique, contient, comme nous l'avons dit, une portion notable de chaux vive qu'il diſſout ; cette portion entretient & augmente ſingulièrement ſa cauſticité, ſoit dans la pierre à cautère, ſoit dans l'opération dont il s'agit. Mais l'air extérieur, à raiſon de ſon acide, tend toujours à s'approprier & à précipiter, comme craie, cette petite portion de chaux ; ce qui faiſoit dire au célèbre M. Bucquet, dans ſes leçons, qu'il ne connoiſſoit rien d'auſſi difficile à exécuter pour la Chymie & la Pharmacie, que la vraie pierre à cautère ; ce qui lui avoit dicté de faire la combinaiſon de l'alkali & de la chaux dans les vaiſſeaux clos, de la rapprocher par la diſtillation dans les vaiſſeaux clos, & de la couler toute rouge de la cornue dans la lingotière.

Il ſeroit donc bien intéreſſant pour les Savonniers de pouvoir faire au moins concentrer leur leſſive dans des vaiſſeaux fermés : mais vu l'impoſſibilité de cette pratique pour des opérations auſſi en grand, ils doivent y ſuppléer en preſſant la concentration le plus qu'il eſt poſſible, en ne l'agitant jamais, en l'uniſſant à l'huile également avec le plus de promptitude qu'ils peuvent après la concentration. Le principal motif de tout ceci, qui n'exiſte pas dans la préparation de la pierre à cautère, c'eſt que la portion de chaux que contient l'alkali, en ſe régénérant à l'état de craie, après la combinaiſon de l'huile, eſt, ſelon moi, la principale cauſe, le principal fondement de la grande ſolidité du ſavon. Si par une évaporation trop lente, peu ſuivie, ou par un intervalle entre la fin de l'évaporation & la combinaiſon avec l'huile, on laiſſe l'acide de l'air atmoſphérique ſe combiner avec cette portion de chaux vive ſi précieuſe contenue dans la leſſive, il s'en précipite une nouvelle partie ſous forme de craie ; & cette partie de moins doit détruire toutes les proportions néceſſaires pour la ſolidité du ſavon : auſſi n'en réſulte-t-il,

comme

comme il arrive trop ſouvent, qu'un ſavon mou & baveux, ſelon l'expreſſion des Ouvriers.

Mais lorſqu'ils ont préparé tout dans de juſtes proportions, & qu'après avoir ſuivi avec activité la concentration de leur leſſive, ils l'uniſſent ſans délai à la quantité convenable d'huile d'olive, & qu'enfin ils agitent ſans ceſſe, de bas en haut, ce mêlange, qu'ils l'ouvrent ſouvent, qu'ils y introduiſent le plus qu'ils peuvent, ou plutôt ſans le ſavoir, de l'air atmoſphérique; ils régénèrent dans l'intérieur d'un mêlange déjà conſiſtant, c'eſt-à-dire, celui de l'alkali & de l'huile, le corps de tous le plus ſolide, c'eſt-à-dire, la craie, la pierre à chaux, mais dans l'état le plus atténué, dans l'état le plus propre au mêlange; & plus l'air extérieur frappe pendant la deſſiccation ſur ce mortier onctueux, plus il tire à lui l'humidité de ſes principes, & y défère ſon acide qui ſolidifie de plus en plus la partie calcaire contenue dans le mêlange.

Des hommes du premier ordre ont travaillé avec le plus grand zèle à développer la nouvelle doctrine de l'acide aërien. MM. Macquer & Lavoiſier, l'un dans ces articles de ſon Dictionnaire de Chymie, qui ſont autant de Traités complets, l'autre dans nombre de Mémoires qui ſe ſuccèdent encore journellement, ont établi tout ce qu'il y avoit de données intéreſſantes ſur ce nouvel agent; mais je doute que ces Auteurs diſtingués aient pu prévoir de quelle extenſion ſeroit un jour ſuſceptible cette doctrine, & leurs travaux. Nous avons vu en effet l'acide aërien donner la ſolution de la théorie des mortiers, de celle des cuves à indigo; & il eſt aiſé de faire remarquer, dans celle des ſavons ſolides, qu'il influe tout-à-la-fois ſur l'alkali, ſur la chaux, & même très-ſenſiblement ſur l'huile. Si les alkalis en effet ſe préſentent d'abord à nous dans l'état concret, c'eſt toujours à l'acide aërien qu'ils le doivent; & on ſait que les priver de cet acide, c'eſt preſque toujours les réduire à l'inſtant en liqueur. Si l'alkali de la ſoude eſt plus ſolide ou a plus de diſpoſition que tous les autres à ſe réduire en cet état, comme je l'ai fait remarquer, c'eſt qu'il contient beaucoup plus d'acide aërien que tous les autres; & s'il contient beaucoup plus de cet acide que l'alkali du tartre, par exemple, c'eſt ſans doute parce que le produit d'un fluide immenſe, comme les eaux de la mer, pompé & reſtitué ſans ceſſe pendant des ſiècles par toute la portion d'air atmoſphérique qui le ſurmonte, a dû recevoir bien plus d'acide aërien, que le produit annuel d'un végétal iſolé ou rampant ſur la terre comme le ſep de la vigne.

Quant à l'exiſtence d'une craie régénérée par ce même acide dans le ſavon blanc, veut-on en avoir la preuve la plus ſenſible? qu'on faſſe diſſoudre une petite portion de ce ſavon dans l'eau chaude; on aura, dans ce cas, une diſſolution tranſparente, parce que l'alkali du ſavon peut, à l'aide de la chaleur, diſſoudre non-ſeulement de la chaux vive, mais

encore de la pierre à chaux. Mais qu'on eſſaie enſuite de faire diſſoudre pareille quantité de ſavon dans le même volume d'eau froide ; on aura une diſſolution beaucoup plus louche, & un précipité aſſez prompt, qui n'eſt que la terre calcaire, indiſſoluble dans l'eau commune, & qui n'a pu être diſſoute antérieurement par l'alkali ſans chaleur.

Veut-on avoir une preuve plus palpable encore ? qu'on faſſe diſſoudre une petite portion de ſavon dans de l'eſprit-de-vin ; toutes les parties alkalines & graſſes ſe diſſolveront parfaitement : mais il ſe formera un précipité terreux, très-remarquable, qui n'eſt autre choſe que la terre calcaire régénérée, indiſſoluble dans ce menſtrue.

Je ſais qu'on peut faire ici une objection, & je me la fais d'autant plus volontiers, qu'elle ne me ſervira qu'à achever de prouver l'action de l'acide aërien ſur la partie huileuſe dans le ſavon. Si cet acide, me dira-t-on, ſe combine d'une manière ſi marquée dans l'alkali & dans la chaux, comment l'acide vitriolique qu'on verſe ſur du ſavon, n'y produit-il aucune effervescence, & paroît-il n'en rien dégager ? Quant au défaut d'effervescence dans ce cas, je ſuis bien fondé à répondre que le corps gras eſt connu pour l'empêcher toujours ; mais quant à la partie de l'objection, dans laquelle on prétendroit qu'il ne ſe dégage rien, je crois pouvoir la nier formellement : car l'acide vitriolique ſépare bien, à la vérité, l'huile avec tous les mêmes caractères apparens qu'elle avoit avant le mêlange ; on lui trouve la même onctuoſité, la même couleur, la même odeur, comme je l'ai dit plus haut : mais ſa ſaveur eſt toujours changée. Quelque douce que ſoit l'huile employée à faire du ſavon, on ne la retirera jamais après cette opération, que très-rance : or, la rancidité ne peut provenir que d'un principe acide, auquel elle s'eſt unie ; or, le ſeul principe acide auquel elle ait pu s'unir dans cette expérience, eſt l'acide aërien ; & je trouve la preuve la plus inconteſtable, que l'acide aërien peut rancir les huiles, dans cet autre fait plus connu, qu'une huile douce, enfermée hermétiquement dans un flacon pendant des années, ne rancira jamais, au lieu que ſi on l'expoſe ſeulement un mois à l'air libre, elle ſera déjà rancie conſidérablement.

Combien de vues phyſiques & chymiques pourroient naître encore d'un examen plus approfondi de cet Art, ainſi que des autres que j'ai parcourus ! mais je m'apperçois de la longueur que prend mon Ouvrage. Je ſacrifierai donc ſans peine quelques-unes de ces vues, pour donner encore la ſolution d'un problême utile aux Arts les plus dignes de notre attention, puiſqu'ils ſont de première néceſſité ; ſolution d'ailleurs qui ne ſera pas totalement étrangère à la Section que je quitte, puiſqu'elle eſt puiſée dans les parties conſtituantes du ſavon.

APPENDICE

Sur la manière de ſoufrer les Etoffes en Laine.

Le Propriétaire d'une Manufacture de Bonneterie conſidérable s'étant adreſſé à moi, pour connoître la cauſe des taches noires très-larges qui gâtoient la plus grande partie des bas ou bonnets qu'il avoit paſſés au ſoufre, & qui l'obligeoient à teindre, contre ſon gré, toutes ces marchandiſes en noir ou autres couleurs fortes, je lui demandai ſi ces taches avoient également lieu dans les pièces qui ne paſſoient pas au ſoufre; il m'aſſura que non, & que dans les pièces qui y paſſoient, ce n'étoit jamais qu'après cette opération qu'elles ſe manifeſtoient. Je lui demandai enſuite comment ces marchandiſes ſe fouloient, & il me repliqua que c'étoit au ſavon : je conjecturai alors, après quelques inſtans de réflexion, que ces taches n'étoient autre choſe que le réſultat d'un foie de ſoufre, formé par l'alkali reſtant ou ſurabondant du ſavon, & par le ſoufre qui s'élève tout formé dans une combuſtion pareille à celle qu'on employoit peut-être dans cette circonſtance. Je lui conſeillai donc, pour eſſayer d'enlever d'abord cet alkali reſtant du foulage, de paſſer ſes bas ou bonnets dans une eau acidulée, ſoit par l'acide vitriolique très-étendu, ſoit par de la diſſolution d'alun. Cet expédient détruiſit merveilleuſement la ſource des taches, & ne me laiſſa plus de doute ſur la conjecture que j'avois d'abord formée : mais il cauſoit un très-grand inconvénient; c'étoit de détruire toute la douceur des étoffes, de les rendre dures au toucher, & de les reſſerrer même un peu. Sans chercher donc de tempérament à cet inconvénient, ce qui ne m'auroit peut-être pas été impoſſible, en modifiant différemment cet acide, ou en ſubſtituant d'autres, je lui demandai comment étoit le lieu où il ſoufroit ſes marchandiſes, & comment il brûloit ſon ſoufre : il me répondit que ce lieu étoit le plus petit, le plus reſſerré poſſible; qu'il avoit environ huit pieds, tant en hauteur, qu'en longueur & largeur; & que pour ſa manière de brûler ſon ſoufre, elle conſiſtoit, après l'avoir introduit dans le milieu juſte de cette pièce, à placer un charbon allumé au centre du pain de ſoufre.

Il ne m'en fallut pas davantage pour conjecturer qu'on pouvoit remédier plus ſimplement encore à ces taches pernicieuſes. Je vis, dans la manière de brûler le ſoufre, qu'au lieu de dégager ſeulement l'acide ſulfureux, qui eſt le ſeul agent néceſſaire pour le blanchiment, & qui s'éleveroit ſeul par une combuſtion lente, on faiſoit élever le ſoufre tout entier par le genre de combuſtion le plus bruſque; que de plus, cette vapeur, qui n'étoit que du ſoufre, trouvant, par la petiteſſe du lieu &

ſur-tout ſon peu d'élévation, les étoffes exactement à ſa portée, s'y combinoit à l'état de ſoufre avec l'alkali de ſavon. J'indiquai donc de choiſir au contraire une pièce aſſez vaſte, mais ſuſceptible cependant d'être le plus exactement fermée; de placer les marchandiſes à la partie la plus élevée de cette pièce; de faire fondre à l'état liquide le ſoufre avant de l'y introduire; de l'y laiſſer ſur un réchaud de charbons, en état de le tenir toujours fluide, & alors, de l'allumer à ſa ſuperficie avec une allumette ou un papier. La vaſte étendue, qui a permis alors aux vapeurs ſulfureuſes de circuler, qui a obligé les plus peſantes, comme celles du ſoufre non décompoſé, à reſter dans la partie inférieure, & qui a permis à l'acide ſulfureux ſeul de s'élever juſqu'aux draperies, mais ſur-tout ce genre de combuſtion, qui a empêché même le dégagement du ſoufre non décompoſé, & qui n'a dégagé que de l'acide ſulfureux volatil; la réunion, dis-je, de ces diſpoſitions exactement inverſes de celles qui étoient conſacrées par le préjugé ou l'habitude, a remédié de la manière la plus ſimple à un inconvénient des plus contrariants & des plus fâcheux pour ce genre de fabrique, comme il doit l'être, ſans doute, dans les autres, qui ont de même recours au ſoufre pour blanchir la laine.

SUR LES VENTS PLUVIEUX;

Par M. DUCARLA.

1. POUR traiter ce ſujet intéreſſant, neuf, facile, je rappellerai ſommairement la théorie que j'ai développée dans le ſeptième Cahier de ma Coſmogonie; j'y ajouterai quelques réflexions, quelques obſervations, quelques applications que j'ai faites de mes principes, depuis la publication de ce Numéro: tout cela ſera fondu enſemble.

2. Tous les points de la ſurface terreſtre étant ſuppoſés dans un même niveau, ſphérique, elliptique, anguleux ou de forme quelconque, dreſſons, d'un pole à l'autre, & ſur le méridien de l'Obſervatoire, un mur plus élevé que l'extrême région des vapeurs; faiſons venir enſuite un vent perpétuel d'eſt courant ſur l'horizon, ce vent frappe à angles droits la face orientale verticale du mur. L'air, qui conſtitue la matière de ce vent, ne pourra continuer ſon cours vers l'oueſt, ſans s'élever au-deſſus de ce mur pour le franchir, & ſans paſſer par cette région, dont la froidure & la rareté ne lui permettent plus de ſoutenir des vapeurs, ſuivant la conſtruction du problême; il ſera donc ce que nous appellons homogène dans cette région élevée: or, il ne peut y être homogène ſans avoir abandonné, en montant, toutes les ſubſtances aqueuſes & autres dont il étoit chargé, & qui ſont ordinairement, dit-on, le tiers de ſa maſſe.

3. Cette ſubſtance étrangère, dont l'air ſe deſſaiſit en graviſſant ſur le mur, eſt préciſément la matière des pluies. Ce vent d'eſt ſera donc pluvieux à l'orient du mur, puiſque c'eſt à l'orient du mur qu'il s'élève, ſe raréfie, ſe refroidit, & dépoſe par conſéquent tout ce qu'il ſoutenoit & ne peut plus ſoutenir.

4. Puis, ce même air, après s'être ainſi purifié, deſcend du haut du mur pour continuer ſa courſe vers l'oueſt. Il reprend à meſure ſa chaleur & ſa denſité, qui lui rendent ſa première force aſpirante : c'eſt un menſtrue avide de tout ce qui peut le ſaturer de nouveau ; il abſorbe tout ce qu'il trouve d'évaporable, juſqu'à ce qu'il ſe ſoit ſaoulé. Il eſt donc deſſéchant après avoir paſſé le mur.

5. Dans l'état des choſes que nous conſidérons, un même vent d'eſt ſera donc exceſſivement pluvieux à Vincennes, exceſſivement ſec à Marly ; courant enſuite vers l'oueſt pour continuer ſa révolution autour de la terre, l'air ſe retrouve à l'orient du mur, qu'il gravit encore, en ſe raréfiant, ſe refroidiſſant, dépoſant tout ce qu'il porte d'étranger, & qu'il vient d'aſpirer ſur la terre & ſur les mers : puis, il redeſcend parfaitement pur du haut de la muraille; il deſsèche tout pour remplacer ce qu'il vient de perdre ; & ſi ce vent eſt perpétuel, il donnera à Vincennes un déluge perpétuel, à Marly une ſéchereſſe abſolue, quoique Vincennes & Marly ne ſoient pas diſtans de ſix lieues.

6. Le phénomène ſeroit le même en ſens contraire, ſi le vent prenoit la direction contraire: l'air, venant de l'oueſt, s'éleveroit, ſe raréfieroit, ſe refroidiroit, dépoſeroit la pluie à l'oueſt du mur, redeſcendroit, ſe condenſeroit, s'échaufferoit, ſeroit parfaitement deſſéchant à l'eſt ; Marly auroit une pluie éternelle, Vincennes une ſéchereſſe éternelle ; car, en général, l'air eſt pluvieux quand il s'élève, ſec quand il deſcend, quelle que puiſſe être ſa direction lorſqu'il eſt ſaturé.

7. J'ai dit que l'air ſe raréfie & ſe refroidit tout-à-la-fois à meſure qu'il s'élève ; en montant du niveau des mers aux ſommets des Cordillières, il perd environ 45 degrés de chaleur, ſuivant les relations de MM. de la Condamine & Bouguer. Or, ces 45 degrés, ſuivant M. Amontons, ne ſont guères que la huitième partie du feu mis en dépôt perpétuel dans le ſein de la terre, & par conſéquent dans l'air reſpirable ; & comme les contractions ou dilatations de l'air ſuivent les rapports du feu qu'il renferme, l'air ne doit ſe contracter que d'un huitième, en montant de l'Atlantique au Pichinça. Mais comme au Pichinça l'air porte un poids moitié moindre que celui qui comprime la ſurface des mers, il doit y acquérir un volume double de celui qu'il a ſur les mers ; réduiſant à la même dénomination ce huitième & ce double, nous aurons $\frac{16}{8}$ pour le volume augmenté par la diminution du poids $\frac{2}{8}$, pour la quantité qu'ôte le froid à ce volume acquis : retranchant cette dernière fraction

de la première, nous trouverons le volume de l'air ſur Pichinça de $\frac{15}{4} - \frac{3}{4} = \frac{14}{4} = \frac{7}{4}$. L'air, en s'élevant ſur les montagnes, ſe raréfie donc & ſe refroidit tout-à-la-fois ; car ſon volume, appellé 4 au bord des mers, devient 7 ſur Pichinça, toute compenſation faite entre le poids & le feu.

8. Suivant les expériences que feu M. Leroy conſigna dans l'Encyclopédie, au mot *Evaporation*, & dans ſon Mémoire académique de 1751, pag. 481, l'air ne ſe refroidit point ſans perdre de ſa propriété diſſolvante ; &, ſuivant les expériences du récipient, l'air ne ſe raréfie point ſans perdre de ſa vertu diſſolvante, puiſqu'en le ſuppoſant ſaturé, il y dépoſe un brouillard. Or, il ne peut s'élever dans l'atmoſphère ſans devenir plus froid & plus rare, & ſans perdre, par cette double raiſon, de la propriété qu'il a de ſoutenir des ſubſtances hétérogènes dans l'état de diſſolution. Si, en partant du bord de la mer, il eſt auſſi ſaturé qu'il peut l'être, il ne peut s'élever ni d'une toiſe ni d'un pouce, ſans lâcher quelque partie de ces ſubſtances, puiſqu'il ne peut s'élever ſans perdre une partie de la chaleur & de la denſité qui le rendent diſſolvant. Il dépoſera donc le brouillard, le nuage, & la pluie pendant ſon aſcenſion, juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu à cette hauteur où ſa raréfaction & ſon refroidiſſement le mettent hors d'état de tenir en diſſolution aucune ſubſtance connue. Il ne dépoſera plus en s'élevant encore, parce qu'il a tout dépoſé.

9. M. Bouguer, dans ſa Figure de la Terre, fixe à 4400 toiſes la hauteur extrême des vapeurs : ce que nous ſuppoſerons exact, en attendant qu'on le rectifie, & plutôt pour fixer nos idées, que pour tirer des conſéquences de cette détermination préciſe. Il ſuffit à mon objet actuel que nos vapeurs ne ſauroient s'élever de pluſieurs lieues, parce qu'elles y trouveroient un air trop rare pour les ſoutenir comme milieu, trop rare & trop froid pour les ſoutenir comme menſtrue. Quelqu'élévation extrême qu'on attribue aux vapeurs, elles ne peuvent être fort conſidérables au-deſſus du terme fixé par M. Bouguer : mais peu nous importe en ce moment.

10. Suivant cette hypothèſe, purement proviſoire, le mur que j'ai donné pour exemple ayant 4400 toiſes de hauteur, l'air ne pourroit le franchir ſans ſe cribler tout-à-fait ; il en redeſcendroit parfaitement pur.

11. Si ce mur n'avoit que 2000 toiſes, l'air preſſé par un rumb quelconque, pourroit le franchir, en s'élevant, ſe raréfiant, ſe refroidiſſant, dépoſant moins que dans le premier cas ; mais faiſant tout cela, il ſeroit humide en montant, ſec en redeſcendant.

12. Ne laiſſons à cette muraille que 1000 toiſes de haut, l'air venant par le vent d'eſt, par exemple, s'élève, ſe raréfie, ſe refroidit ; il dé-

poſe par conſéquent : il eſt humide, pluvieux avant de la paſſer, deſſéchant après l'avoir paſſée, mais moins encore que dans le cas précédent, puiſqu'il s'élève moitié moins.

13. Réduisît-on à 100 toiſes la hauteur de la muraille, l'air, parfaitement ſaturé avant de s'élever en courant vers elle, ne la dépaſſeroit point ſans s'élever, ſe raréfier, ſe refroidir, & dépoſer ce que ce changement l'empêcheroit de ſoutenir ; ce ſeroit encore du brouillard, un nuage, la pluie avant le paſſage, & la ſéchereſſe enſuite : mais la pluie & la ſéchereſſe ne ſeroient ni auſſi conſidérables, ni auſſi sûres que dans les cas précédens ; car l'aſcenſion & la deſcente de l'air ſont ſi petites, que les moindres circonſtances peuvent rendre ſenſibles ces deux effets, &, malgré mes principes, rendre ſec l'air qui monte, & humide celui qui deſcend : mais, à choſes d'ailleurs égales, l'air doit être plus diſpoſé à l'humidité lorſqu'il monte, à la ſéchereſſe lorſqu'il deſcend.

14. Mais en général, plus l'aſcenſion & la deſcente de l'air ſeront conſidérables, plus on ſera sûr de le trouver humide lorſqu'il monte, ſec lorſqu'il deſcend.

15. Ces conſidérations, purement théorétiques juſqu'ici, fourniſſent d'abord à l'eſprit une belle généalogie de faits. Il voit, en quelque façon, les vents courir au hazard ſur le globe pour arroſer tous les pays qu'ils rencontrent avant de franchir les murs divers que nous appellons chaînes de montagnes, & pour deſſécher ceux qu'ils trouvent après ce paſſage. Il voit par conſéquent les Continens & les grandes Iſles arroſés, d'un côté ſeulement, par chacun des vents qui leur viennent des mers, & deſſéchés du côté oppoſé par ces mêmes vents. Il eſt déjà en état de conclure qu'il pleut bien davantage ſur terre que ſur mer, puiſque cette cauſe puiſſante ne donne des pluies qu'à la terre, & la ſéchereſſe à la mer : car la terre a beaucoup de ces murs qui rendent l'air, les vents humides chez elle, au lieu que la mer n'a aucun de ces murs. Les vents ne peuvent faire un pas ſur terre, en venant des mers, ſans s'élever, ſans ſe diſpoſer à la pluie ; au lieu qu'ils courroient mille ans ſur les mers ſans être obligés de s'élever, de ſe raréfier, de rien dépoſer, par cette cauſe particulière.

16. Ceci étant bien conçu, je ne m'arrêterai pas à prouver qu'il règne dans la torride un vent d'eſt perpétuel, interverti par des cauſes périodiques, locales, accidentelles, dont pluſieurs ſont diſcutées dans ma Coſmogonie. L'exiſtence de ce vent a été démontré dans un Mémoire François & Latin, couronné par l'Académie de Pruſſe, & dont M. d'Alembert eſt l'Auteur ; par MM. Bernouilli, l'Abbé Boſſut, Halley, & autres Grands Hommes, qui ont été juſqu'à évaluer la vîteſſe moyenne de ce vent. Elle eſt reconnue par les Navigateurs, qui tous prennent, autant qu'ils le peuvent, la route oueſt, pour profiter de ce vent dans les grands voyages : juſques-là même, que pluſieurs ont propoſé de doubler le Cap Horn pour aller dans les Indes, au lieu de doubler le Cap

de Bonne-Eſpérance. Dampierre a rempli de ces vues ſon excellent Traité des Vents, qui termine le IIe Livre de ſes Voyages autour du Monde. M. d'Après en a fait la baſe de ſon Routier des Indes; & le vulgaire des Pilotes & des Paſſagers eux-mêmes ne porte aucun doute ſur ce fait univerſel.

17. Ce courant aërien va frapper preſqu'à un angle droit cette chaîne de montagnes, la plus élevée qu'on connoiſſe, & qui forme l'épine des deux Amériques depuis la pointe du Chili juſqu'aux côtes boréales du Labrador: vers le Popayan & le Pérou, elle a une élévation moyenne plus conſidérable que par-tout ailleurs; on peut l'évaluer à environ 2000 toiſes, ſelon M. Bouguer, dans ſon Livre de la Figure de la Terre, où il donne les hauteurs verticales des ſtations priſes pour évaluer un arc du méridien vers Quito. L'air, qui afflue de l'orient vers cette partie, qui prend le nom de Cordillière, ne peut la dépaſſer ſans s'élever, ſe raréfier, ſe refroidir, & ſans dépoſer par conſéquent les matières dont il s'eſt abreuvé ſur l'Atlantique. Cette ſecrétion, auſſi permanente que le vent d'eſt, entretient à l'orient de la Cordillière, je ne dis pas des pluies, mais un orage dont ne ſe laſſent point de parler MM. Bouguer, de la Condamine, Ulloa, dans les relations de leur Voyage au Pérou, & tous ceux qui ont écrit ſur la Cordillière en témoins oculaires.

18. L'air, après avoir lâché, en courant, ces dépôts, qui font du Maragnon le plus grand phénomène de la terre, retombe du haut de la Cordillière ſur le Pérou, pour continuer ſa route naturelle vers l'oueſt. Il a tout perdu; il eſt pur, ſec, aſpirant à meſure qu'il deſcend, ſe contracte & s'échauffe. Ayant repris toute la faculté de pomper qu'il avoit avant de s'élever, il gobe toutes les vapeurs qu'il trouve ou produit ſur les plaines du Pérou & ſur la mer pacifique. Elles accourent dans ce menſtrue avec l'impétuoſité des liquides, qui tendent à un équilibre fort éloigné, s'engloutiſſent dans ſes interſtices, diſparoiſſent comme toutes les ſubſtances en état de diſſolution; & le vent d'eſt eſt d'une extrême ſéchereſſe ſur ces vaſtes mers, où il cherche à ſe ſaturer de nouveau.

19. Ainſi, le même vent oriental eſt exceſſivement pluvieux avant de franchir le mur appellé Cordillière, exceſſivement ſec après l'avoir paſſé, parce que ce mur, exceſſivement élevé, oblige cet air à gravir dans une région où il ne peut conſerver preſque rien d'étranger. Autant l'air a été pluvieux en montant, autant il devient ſec en deſcendant; il cherche à reprendre à l'oueſt du mur autant de matières qu'il vient d'en perdre à l'eſt. D'abord, prodigue ſans meſure, puis avide ſans meſure, il ſeroit moins exigeant s'il avoit moins donné.

20. Le Pérou-nord eſt une exception à cette règle, pour des raiſons que je diſcuterai dans quelqu'autre Mémoire.

21. Le Sénégal, dont le berceau égale preſque celui du Maragnon, ſur les cartes qui le rappetiſſent le plus, & qui auroit, ſi l'on en croit les autres,

autres, 950 lieues de longueur, tandis que le Maragnon, pris en ligne droite comme le Sénégal, n'en a pas plus de 600; le Sénégal, dis-je, n'eſt pas même comparable à l'une des moindres rivières que les relations font courir vers l'Amazone. En voici la preuve. M. Adanſon, dans ſon Voyage au Sénégal, Tom. Ier, pag. 18 & 46, ne donne au Sénégal, près de ſon embouchure, que 300 toiſes de large, 30 pieds de profondeur, & une pente d'environ $\frac{1}{2}$ pouce par lieue : ce qui ne fait pas un pouce de vîteſſe par ſeconde, ni peut-être une ligne, à cauſe du frottement ; tandis que M. de la Condamine trouve au Maragnon, auprès de ſes ſources, 135 toiſes de large, 30 de profondeur, & $7\frac{1}{2}$ pieds de vîteſſe par ſeconde. En appellant donc 20 la largeur du Sénégal, 1 ſa profondeur, 1 ſa vîteſſe, nous pouvons appeller 9 la largeur du Maragnon, 6 ſa profondeur, 90 ſa rapidité. Puis, multipliant les trois facteurs de chaque fleuve, nous aurons $20 \times 1 \times 1 = 20$ pour le Sénégal, & $9 \times 6 \times 90 = 4860$ pour le Maragnon. La maſſe du Sénégal eſt donc à la maſſe du Maragnon comme 20 à 4860, ou, pour ſimplifier, comme 1 à 243.

22. Mais une obſervation qui donne un rapport bien plus étonnant, c'eſt que M. de la Condamine meſura le Maragnon au-deſſus du Pongo, où nulle cauſe ne gonfloit ſes eaux; au lieu que M. Adanſon meſura le Sénégal dans un local où les marées rendent ſon volume au moins quintuple, & l'empêchent de couler pendant la moitié de la durée. Ainſi, la maſſe apparente du Sénégal eſt décuple de ce qu'elle ſeroit ſans les marées. Le Maragnon contient donc 2430 fois le Sénégal.

23. Enfin, au Pongo, le Maragnon n'eſt qu'à 120 lieues de ſa ſource; au lieu que le Sénégal, à ſon embouchure, a parcouru 600 lieues. Leur longueur, dans les points meſurés, eſt donc comme 5 à 1; & comme les berceaux des fleuves ſuivent en général le rapport des quarrés, le berceau du Sénégal eſt à celui du Pongo dans le rapport de 25 à 1. Or, ſi un eſpace 25 fois plus grand fournit 2430 fois moins d'eau, il doit pleuvoir ſur le premier 60,750 fois moins que ſur le ſecond.

24. Cette différence incroyable n'eſt pas difficile à concevoir. Les deux fleuves ſont dirigés en ſens oppoſés, le Maragnon de l'oueſt à l'eſt, le Sénégal de l'eſt à l'oueſt, parallèlement à l'équateur, & dans la Torride. Le vent d'eſt entre par l'embouchure dans le berceau du Maragnon, & dans celui du Sénégal par les ſources. Ce vent s'élève, ſe raréfie, ſe refroidit, & dépoſe, depuis ſon entrée dans le berceau du Maragnon juſqu'à ſa ſortie pardeſſus la Cordillière, tout ce qu'il a pompé ſur l'Atlantique. Il eſt donc très-pluvieux ſur le Maragnon. C'eſt tout le contraire pour le Sénégal ; ce même vent d'eſt n'entre dans le domaine de ce fleuve qu'après avoir dépoſé, en graviſſant ſur la ſurface orientale des montagnes de la Lune, tout ce qu'il avoit pu aſpirer ſur les mers

de l'Inde ; il entre tout criblé dans le berceau du Sénégal, où il deſcend, ſe condenſe, s'échauffe, reprend toute ſa force aſpirante, ſuce, comme une éponge altérée, tout ce qu'il trouve d'évaporable ou d'évaporé, porte une ſérénité parfaite, une ſéchereſſe qui ne finit point ; & le vent d'eſt dévore ces grandes contrées, parce qu'il eſt tout-à-la-fois vuidé par ſon paſſage ſur l'épine d'Afrique, & embraſé tous les jours par les feux du zénith.

25. Auſſi, le Sénégal eſt-il preſque toujours défaillant ; il ne ſubſiſte que de quelques pluies tombées quelque part, quelquefois, & pour quelques cauſes paſſagères ; il s'évanouit & renaît dix fois ſur ſa route ſous l'influence de ce vent d'eſt, « qui, dit M. Adanſon, eſt de ſa nature ſi » ſec, que ma peau étoit deſſéchée avant que la ſueur eût le temps de » paroître. Je ſaignois, & ne pouvois ſuer : mes ſouliers furent bientôt » fendus & brûlés, même avant midi, par l'ardeur des ſables », p. 161. Il avoit dit, pag. 53, que le thermomètre marquoit 26° dans les nuits d'Avril, ſans doute pendant l'aurore. Puis, pag. 81, 30 à 32° ſur la route du Podor le long du fleuve pendant la nuit, & du premier au 10 Novembre. Puis, pag. 130 : « Le 4 Juillet 1751, dans l'Iſle du Séné- » gal, un thermomètre, mis dans du ſable expoſé au ſoleil, de 10 heures » à 3, marqua $60\frac{1}{2}^{d}$ ». En effet, ſous un ciel toujours ſerein, dans un air toujours pur, les rayons ſolaires doivent agir en toute liberté, & accumuler des ardeurs dévorantes dans ces magaſins de ſable.

26. La Nigritie eſt préciſément dans le même cas que le Pérou, par rapport au vent d'eſt. Ce vent arrive dans la Nigritie & le Pérou, après s'être entièrement déchargé dans le paſſage des montagnes : auſſi, le Pérou eſt-il un Pays ſec comme la Nigritie, & ſes rivières défaillantes comme le Sénégal. Nous allons voir entre ces deux régions éloignées, mais ſemblablement aſſiſes par rapport à l'équateur & aux montagnes, une conformité nouvelle produite par ces deux vents.

27. L'air, qui deſcend preſque pur du haut des montagnes de la Lune dans le berceau du Sénégal, porte ſur la Nigritie une vertu tellement aſpirante, que ne pouvant trouver de l'eau pour ſe ſaturer, il pompe la ſubſtance même des terres végétales ; ce menſtrue, devenu d'autant plus avide, qu'il eſt armé par tous les feux d'un ſoleil preſque perpétuellement à-plomb, détache d'abord violemment de ces particules compoſées les principes les plus volatils, puis ceux qui l'étoient moins, & en même temps les particules groſſières qu'ils ne pouvoient quitter aſſez vîte. C'eſt ainſi que, même dans nos climats, l'air aſpire juſqu'à la terre vitrifiable qui retombe enſuite avec les pluies.

28. Ces particules terreſtres, enlevées plus vîte, & plus continuement à la Nigritie, par un air vuide & brûlant, ſe diſperſent dans l'atmoſphère, ſont pouſſées, avec elle, dans la direction du vent d'eſt, ſe mêlent, ſe combinent, chemin faiſant, avec les eaux que ce vent affamé

pompe ſur l'Atlantique, & vont ſe précipiter dans cette Amérique équinoxiale, où le vent ne peut paſſer ſans abandonner tout ce qu'il porte.

29. Tout cela va principalement vers l'Orénoque & l'Amazone, parce que les vents aliſés ſont nord-eſt dans l'hémiſphère boréal. Ils portent donc tout droit vers l'Amazone ce qu'ils enlèvent au Sénégal, & ne laiſſent preſque rien ſur l'Atlantique, puiſqu'ils y portent au contraire une grande aridité : tout ce qu'ils aſpirent depuis leur paſſage par les montagnes de la Lune, où le Sénégal a des ſources, juſqu'au moment où ils entrent en Amérique, eſt abandonné au berceau de l'Orénoque & du Maragnon.

30. Les particules terreſtres, que cet air affamé ne peut enlever à la Nigritie, ſont, par cela ſeul, les plus adhérentes, les plus volumineuſes, les plus denſes; elles conſtituent des corps extrêmement durs, parmi leſquels les ſemences ne végéteroient point, quand elles jouiroient d'une température modérée; & cette partie malheureuſe de l'Afrique n'eſt guères qu'un océan de ſable, dont les ondes, abandonnées aux vents, engloutiſſent les Nations qu'elles vont viſiter, & qui ſont diſperſées çà & là ſur des terreins cultivables, comme dans des iſles. Ces flots, tranſportés ſur l'aîle des tempêtes, ſont preſque les ſeuls nuages qu'on voie ſur cet horizon de feu. Ils s'alongent vers le zénith, ſe diviſent, ſe réuniſſent comme des nuées épaiſſes, broyés en l'air par une main inviſible, & charrient la nuit à midi; puis, délaiſſés par le typhon, ils vont s'entaſſer en forme de montagnes au milieu des plaines, pour s'envoler le lendemain, & laiſſer à leur place des abymes.

31. Dampierre, Tom. II, p. 292 de ſon Voyage autour du monde, nous dit que « les Navires, après avoir dépaſſé le Cap Blanc 21 degrés nord, c'eſt-à-dire, vers la côte de Nigritie, ſont aſſaillis par un orage de ſable rouge, qui empêche les Matelots de s'entrevoir; les ponts en ſont couverts, & les voiles rougies ». Remarquons que ceci n'eſt point un événement accidentel, mais une ſorte d'habitude qu'a pris le vent d'eſt, d'annoncer ainſi aux Voyageurs les ravages qu'il fait dans ce Continent. Dampierre ne dit pas : Les Vaiſſeaux furent aſſaillis, mais *ſont*. C'eſt une règle.

32. Ainſi, depuis que la Nigritie exiſte, les vents d'eſt roulent un tourbillon preſque perpétuel, épais, vaſte, de ſable qu'ils vont noyer dans l'Atlantique; d'un ſable dépouillé de toute conſiſtence, après avoir perdu toutes les particules oléagineuſes que lui enlève un air très-ſec. Ce ſable enlevé laiſſe à découvert les couches intérieures du terrein; dépôts calcaires, argilleux, &c. des mers antiques, que ce même air ronge tour-à-tour, pour avoir toujours du ſable à faire voler vers l'Océan : c'eſt ainſi qu'il y tranſporte, pour ainſi dire, l'Afrique.

33. Auſſi M. Adanſon, au commencement de ſon Voyage au Sénégal,

nous aſſure-t-il pluſieurs fois que les bords de ce fleuve ne ſont qu'une plaine immenſe de ſable, preſqu'auſſi baſſe que lui ; & cela doit être, puiſqu'elle eſt continuellement raſée par les vents d'eſt qui livrent ſes débris à la mer.

34. Le Pérou ſud eſt, comme la Nigritie, une mer de ſable coupée par quelques Iſles d'un terrein propre à une culture languiſſante ; des trombes noires de ce ſable viennent en voltigeant des bouts de l'horizon, pour enterrer les Voyageurs & les routes. Les habitans eux-mêmes n'ont, au milieu de ces campagnes creuſées, ou comblées, ou applanies par les vents, d'autre guide que la bouſſole, & marchent la ſonde à la main pour ne pas s'engloutir dans quelque fonds de ſable nouvellement formé.

35. Les mêmes cauſes produiſent les mêmes effets. Le Pérou, ſitué, comme la Nigritie, à l'égard du vent général d'eſt, eſt continuellement rongé par ce vent, qui deſcend tout pur du haut de la Cordillière ; &, ne trouvant point d'eau dans les plaines du Pérou, ſe ſature, le plus vîte qu'il peut, de tout ce que le hazard préſente à ſon avidité. Il y dépouille la terre de tout ce qu'elle a de volatil, & ne laiſſe que la matière sèche du ſable, des cailloux qu'on croit petits, parce qu'ils ſont imperceptibles ; & le Pérou eſt preſqu'auſſi aride que la Nigritie.

36. Mais les hommes ne ſont pas ſi noirs au Pérou qu'au Sénégal ; car l'air, en deſcendant de la Cordillière, conſerve une partie de la froidure qu'il a contractée dans ce domaine des glaces ; au lieu que deſcendant de beaucoup moins haut pour entrer au Sénégal, il s'eſt moins refroidi. Il eſt donc moins brûlant au Pérou que ſur le Niger ; & les Péruviens ne ſont pas ſi noirs que les Nègres : d'ailleurs, cet air ne parcourant que quelques lieues par la côte étroite du Pérou, ne prend point le temps d'y contracter la même chaleur qu'en Nigritie, dont la longueur paſſe 900 lieues. Enfin, pendant un certain temps de la journée & de l'année, le Pérou eſt garanti des chaleurs directes du ſoleil par un nuage appellé *garua*, qui porte les vents du midi ; au lieu que les Nègres, ne voyant preſque point de nuages, ſont occupés à maudire le ſoleil, qui les dévore eux & la terre. Ils ignorent que ce n'eſt point au ſoleil qu'il faut s'en prendre : mais à ces montagnes orientales, qui interceptent les voiles dont il fait ſe couvrir dans les autres climats.

37. Nous verrons bientôt pourquoi les vents ne dépoſent ni pluies ni nuages dans toute la longueur de l'Egypte ; auſſi, les terres, que le Nil n'y féconde pas lui-même, ſont-elles, en général, de purs ſables, des ſables deſſéchés comme dans la Nigritie & le Pérou, par tous les vents qui ne ſont pas le nord pur : car le ſud y deſcend, après s'être purgé en s'élevant ſur les hautes chaînes de l'Abyſſinie. L'eſt s'eſt déchargé ſur la chaîne qui eſt entre la mer Rouge & le Nil ; & l'oueſt a dépoſé ſa charge ſur l'Atlas. Ces trois vents, & leurs intermédiaires, ſe ſont tous criblés

avant d'arriver en Egypte, en s'élevant ſur les hautes chaînes qui la bordent; ils deſcendent chez elle avec l'avidité que nous avons remarquée au vent d'eſt dans la Nigritie & le Pérou. Ils y ſubtiliſent donc auſſi la terre, & n'y laiſſent que ces gouffres ambulans de ſable, qui couvrirent, en quelques momens, la plus grande partie de l'armée de Cambiſe, qu'Alexandre alla braver avec ſon heureuſe témérité, & qui enterrent encore ces Caravanes, qui, prévenues de ce danger, prennent les précautions, les routes & les temps les plus propres à les en garantir.

38. Il peut ſe trouver cent autres lacs de ſable formés par de toutes autres cauſes, ainſi qu'en Perſe, en Arabie, & vers l'orient de la mer Caſpienne : mais je ſuis porté à croire que ces lacs vagabonds ſont plus multipliés, plus grands, plus *fluides*, plus profonds dans les Pays où dominent les vents ſecs, comme je crois que les vents ſecs dominent dans les Pays entourés de hautes montagnes; car les vents ne peuvent entrer qu'après s'être criblés en montant ſur ces chaînes, dans ces Pays qu'ils parcourent avec une avidité corroſive, cherchant à réparer, aux dépens de tout, la matière qu'ils ont perdue, qui eſt abſolument néceſſaire à leur ſaturation, qu'ils enlèvent aux terres quand les mers manquent.

39. Ce que je dis de la génération des ſables dans la Nigritie, l'Egypte & le Pérou, n'eſt qu'une conjecture que j'aurois ſupprimée, ſi elle ne me fourniſſoit de bons points de vue pour pénétrer dans la théorie des vents humides ou ſecs, à laquelle je reviens. La comparaiſon du Sénégal avec l'Amazone eſt la première & peut-être la plus heureuſe application de mon principe, que l'air eſt communément pluvieux en montant, ſec en deſcendant, pluvieux en allant de la mer aux montagnes élevées, ſec en venant de ces montagnes à la mer, ſauf les exceptions dont je m'occuperai ci-deſſous. Suivons ce principe dans une ſeconde application également connue.

40. Les mouſſons donnent la ſéchereſſe ou la pluie au Coromandel ou au Malabar, ſelon leur direction actuelle. La mouſſon d'eſt verſe ordinairement un orage auſſi permanent qu'elle ſur le Coromandel : elle eſt ſereine au Malabar; car en venant du golfe de Bengale à la chaîne de Gates, qui va du nord au Cap Commorin, l'air s'élève, ſe raréfie, ſe refroidit, & dépoſe ſur le Coromandel. Après avoir paſſé les ſommités de cette chaîne, en ſe purgeant ainſi de ce qu'il contient d'hétérogène, il redeſcend vers le Malabar, ſe condenſe, s'échauffe, redevient aſpirant, ſec, ſerein; & cette chaîne de Gates a ſouvent l'orage & la nuit ſur ſa face orientale, tandis que ſa face occidentale jouit d'un beau ſoleil; quelquefois, il ne faut pas marcher une heure pour trouver cette différence.

41. Mais la mouſſon d'oueſt donne au Malabar la pluie, & au Coromandel la ſérénité, par la raiſon des contraires; car en venant de la

mer, elle s'élève ſur le Malabar, juſqu'à ce qu'elle ait franchi la montagne de Gates, ſe raréfie, ſe refroidit, & dépoſe. Après avoir paſſé le haut de cette chaîne, l'air redeſcend, s'échauffe, ſe condenſe, aſpire au Coromandel.

42. Ainſi, la mouſſon d'eſt donne la pluie au Coromandel, & un ciel ſerein au Malabar; puis, la mouſſon d'oueſt donne la pluie au Malabar, la ſéchereſſe au Coromandel. L'air eſt pluvieux ſur le Malabar & le Coromandel, lorſqu'il y paſſe en montant de la mer aux chaînes de Gates; il eſt deſſéchant ſur le Malabar ou le Coromandel, lorſqu'il y paſſe en deſcendant des chaînes de Gates à la mer: ou bien, & de quelqu'endroit qu'il vienne, il eſt humide avant de paſſer ces montagnes, ſec après les avoir paſſées. Je ne cite point d'autorités pour appuyer ce fait, connu de ceux même qui n'ont lu que le Dictionnaire de Voſgien.

43. L'iſle de Ceylan, partagée dans ſa longueur par le prolongement de la chaîne de Gates, qui y court nord & ſud, & lui ſert d'épine, préſente les mêmes alternatives. Les mouſſons de l'eſt & de l'oueſt y ſont humides avant de paſſer cette épine, sèches après l'avoir paſſée; en ſorte qu'il pleut ſur la partie orientale de l'épine & de l'iſle, & fait beau à l'occident par la mouſſon d'eſt; & tout au contraire, il pleut à l'occident, & fait beau à l'orient de l'iſle & de l'épine pendant la mouſſon d'oueſt: & c'eſt un troiſième exemple de cette règle générale, qu'un vent quelconque eſt plus diſpoſé à la pluie en s'élevant, à la ſéchereſſe en deſcendant. En voici un quatrième.

44. M. le Gentil (Voyage dans les Mers de l'Inde, T. II, pag. 9) dit en ſubſtance, « que l'on reſſent, dans les Philippines, la même variété de ſaiſons à-peu-près qu'au Coromandel & au Malabar, & par la même cauſe. Les Philippines ſont un amas confus de montagnes, dont le ſommet ſe perd dans les nues: la principale chaîne va nord & ſud comme les Gates, & n'eſt interrompue que par les détroits qui ſéparent ces iſles. Cette diſpoſition forme deux ſaiſons ſimultanément différentes, l'une à l'eſt, l'autre à l'oueſt de cette chaîne. A la partie oueſt, il pleut abondamment, & ſans relâche, quelquefois pendant quinze jours, de Juin en Septembre; mouſſon d'oueſt ou d'aval, qui rend les mers furieuſes, & change les campagnes en lacs. Dans la partie eſt & nord, on a pour lors beau temps ».

45. « Mais d'Octobre en Mai, les vents du nord ſoufflent avec la même furie le long de la côte orientale, y verſent la même abondance de pluie, ſource de débordemens ſemblables, tandis qu'on a beau temps ſur les côtes de l'oueſt; en ſorte que quand l'air eſt ſec ſur une de ces côtes, il eſt pluvieux ſur la côte oppoſée ».

46. Cette relation n'a pas beſoin de commentaire, après tout ce que j'ai dit ci-deſſus. Aux Philippines, comme en Amérique, dans l'Inde, en Afrique, & dans toute la terre, le vent ſera pluvieux en allant de la

mer aux montagnes élevées, ſec en redeſcendant de ces montagnes à la mer oppoſée; mais ſa qualité humide ou sèche ſera plus forte lorſque ces montagnes ſeront plus élevées, parce que l'air dépoſera davantage lorſqu'il s'élevera, & par conſéquent ſe raréfiera, ſe refroidira davantage. C'eſt ce que nous vérifierons auſſi dans ce Mémoire. Paſſons à un cinquième exemple que M. le Gentil nous fournit auſſi dans ſa IVe Lettre à M. de la Nux, T. II, p. 769 de ſon Voyage.

47. Il y dit encore en ſubſtance, car il ſeroit trop long de rapporter le texte: « Comme les terres changent l'état de l'air! au lieu des beaux jours que nous avions eus depuis que nous étions entrés par le ſud dans la bande ſud des vents généraux, nous eûmes, après avoir apperçu au nord l'iſle de Java, des orages fréquens, des averſes, des temps affreux: mais au nord même de l'iſle, on a, dans cette ſaiſon, un très-beau temps. C'eſt que cette iſle, très-élevée vers le milieu de ſa largeur, arrête les vents généraux du ſud-eſt (qui choquent obliquement ces hauteurs dirigées de l'eſt à l'oueſt), & les vapeurs d'où ſe forment les nuages, les pluies, les orages, les tonnerres que nous eſſuyâmes ».

48. Il pleuvoit donc exceſſivement au ſud de Java, tandis que l'air étoit parfaitement ſerein au nord: car le vent aliſé ſud-eſt ne pouvoit franchir l'épine de cette iſle ſans s'élever ſur ſa partie ſud. Or, pour l'air, s'élever, ſe raréfier, ſe refroidir, devenir pluvieux, ſont une même choſe; puis, en deſcendant de cette épine élevée ſur le nord de l'iſle, cet air, criblé dans le paſſage, devient autant avide qu'il a dépoſé: & il eſt ſec, aſpirant, ſerein ſur la côte nord, après avoir inondé la côte ſud. C'eſt ce que vérifia M. le Gentil, lorſqu'il eut paſſé le nord de l'iſle, pag. 772.

49. Si cette grande iſle n'exiſtoit point, le vent ſud-eſt continueroit ſa marche ſur la face des mers, ſans s'élever ni deſcendre ſur aucune chaîne de montagnes, ſans devenir humide ni ſec, en vertu de cette cauſe. Il ſeroit ſur le local occupé par cette iſle, ce qu'il eſt communément ſur les mers dans les mêmes circonſtances: tel que M. le Gentil l'avoit trouvé en entrant dans la bande ſud des vents aliſés, où il court, en toute liberté, ſur les vaſtes déſerts de l'océan méridional: mais voilà cette iſle, ce maſſif vaſte, élevé, qui devient pour ce vent une digue à franchir. Il eſt donc forcé de dépoſer tout ce qu'il ne peut traîner dans cette aſcenſion pénible.

50. Conſidérons donc, pour un moment, l'iſle de Java comme un navire que nous ferons voguer à volonté. Après avoir conduit ce navire au milieu de l'Atlantique, par exemple, la place que M. le Gentil lui vit occuper deviendroit ſereine & tranquille comme toutes les mers voiſines que parcourt cet Obſervateur; mais ce navire, portant par-tout ſes chaînes élevées, deviendroit par-tout une barrière qu'aucun vent ne pourroit franchir ſans devenir humide en montant, ſec en deſcendant;

& en approchant de cette iſle flottante par le côté que ce vent frappe, on ſe trouveroit ſous un ciel nébuleux, pluvieux, orageux, puiſqu'on ſeroit dans les mêmes circonſtances. C'eſt ainſi que le milieu de l'Atlantique, actuellement à l'abri du déſordre, produit par cette cauſe, ſeroit alors ce qu'eſt le local actuellement occupé par cette iſle. Dans quelle région qu'on la pouſsât, elle y produiroit les mêmes phénomènes.

51. C'eſt même par cette diſpoſition des cauſes naturelles que l'air porte continuellement aux terres une certaine quantité d'eau qu'il enlève aux mers, quelle que puiſſe être la poſition de ces mers & de ces terres; car un vent quelconque ne va point de la mer à la terre ſans s'élever, ſans dépoſer par conſéquent ſa charge en tout ou en partie. C'eſt ainſi qu'ils fourniſſent la ſubſtance des fleuves, des pluies & de la vie; puis, après avoir dépaſſé les ſommités de ces terres, ce même vent redeſcend du côté oppoſé avec une grande force aſpirante, pour aller courir ſur d'autres mers, où l'air, qui le conſtitue, ſe remplit de nouveau. Il arrive donc tout chargé de la mer ſur la terre, & revient, pour ainſi dire, tout nud de la terre à la mer. Il ne peut paſſer ſur la terre ſans payer le droit de péage; & revient prendre encore ſur mer de quoi payer encore. C'eſt ainſi qu'il prend & dépoſe alternativement dans toute la ſucceſſion des ſiècles.

52. M. l'Abbé de la Caille, dans ſon Mémoire académique, 1754, nous fournit une ſixième application de mon principe. « Le ſud-eſt, dit-il en ſubſtance, ſouffle 113 jours de l'année au Cap de Bonne-Eſpérance, ou plutôt à la Ville ſituée ſur la côte occidentale d'Afrique, à huit lieues du Promontoire; ce vent eſt ſec & froid, & le plus violent de l'Univers. A l'eſt de la Ville eſt une chaîne de montagnes qu'on regarde comme l'épine de l'Afrique, & dont la hauteur moyenne eſt, dans ces cantons, d'environ 600 toiſes : quelques-uns de ſes ſommets s'élèvent juſqu'à 1100 toiſes. Quand ce vent doit ſouffler, cette croupe eſt bordée d'une liſière de nuages, qui, s'élevant à peine de quelques degrés ſur l'horizon, y reſtent immobiles comme une armée rangée en bataille; ils deſcendent dans les vallées à l'oueſt de la chaîne, rarement & lorſqu'ils ſont très-conſidérables. Quand le ſud-eſt a ſoufflé quelques jours ſans interruption, ces nuages ſtationnaires s'aminciſſent & diſparoiſſent : quelquefois, il commence à ſouffler ſans produire ce météore ». Suivons ce détail.

53. Le continent de l'Afrique eſt traverſé de l'iſtme de Suez au Cap de Bonne-Eſpérance par une chaîne de montagnes, que j'ai appellée ſon épine dans le VIe Cahier de ma Coſmogonie. Le vent ſud-eſt, qui vient de ſe gorger de vapeurs ſur l'Océan méridional, ne peut franchir cette chaîne ſans s'élever, ſe raréfier, ſe refroidir, dépoſer une partie de ſa charge ſur la face orientale de ce maſſif, où il eſt par conſéquent nébuleux,

nébuleux, & vraiſemblablement très-humide; puis, après s'être ainſi purgé, il deſcend du haut de ces chaînes vers la côte occidentale d'Afrique, ſe réchauffe, ſe condenſe, reprend la force aſpirante qu'il avoit avant ſon aſcenſion; c'eſt un menſtrue rempli d'autant de vuides qu'il a dépoſé de molécules aqueuſes: vuides qui, cherchant violemment à ſe regarnir, abſorbent tout ce que le menſtrue peut diſſoudre; en ſorte qu'il deſsèche tout. Ce n'eſt certainement pas à raiſon de ſa chaleur, puiſqu'on le dit froid. Son avidité vient donc de ce qu'il eſt dépourvu. Il veut regagner, en deſcendant, tout ce qu'il vient de perdre en montant.

54. Ce vent, pluvieux par ſa nature, en s'élevant ſur la face des terres orientales d'Afrique, couvre de nuages tout l'horizon ſitué à l'eſt de l'épine; & M. l'Abbé de la Caille, placé à l'oueſt, ne pouvoit voir ces nuages au travers de la montagne élevée de 600 toiſes plus que lui. Le bord de ces nuages en étoit la ſeule partie viſible pour lui, & prenoit, à ſes yeux, la forme d'une tenture collée au bas du firmament ſur le bord oriental de ſon horizon. C'eſt une conſéquence naturelle des loix de la Perſpective.

55. Divers flocons de ce vaſte nuage, devenus une ſimple bordure pour le ſpectateur, étoient quelquefois entraînés vers le bas des vallées occidentales par ce vent, devenu furieux; mais l'air, qui leur ſervoit de ſupport, ſe trouvant plus chaud & plus denſe à meſure qu'il deſcendoit, & par conſéquent toujours plus affamé, comme menſtrue, les faiſoit paſſer de l'état de météore à celui de diſſolution, & ils paroiſſoient s'évanouir. Comment cet air n'auroit-il pas abſorbé ces vapeurs qu'il tenoit déjà, lui qui cherchoit à ſe ſaturer de tout ce qu'il pouvoit atteindre? Ces nuages, entraînés ainſi par l'impétuoſité de ſon cours, ne ſuffiſoient plus à ſa ſaturation, puiſqu'il lui manquoit, en les gobant, tout ce qu'il avoit perdu dans ſon aſcenſion. C'eſt cette perte qu'il cherche à réparer, après même avoir bu le nuage. Elle laiſſe un vuide à remplir, qui le rend deſſéchant. Ces nuages, qui étoient l'excès de ſa ſaturation lorſqu'il étoit raréfié & refroidi ſur les montagnes, ne ſuffiſent plus à ſa ſaturation lorſqu'il s'eſt condenſé, réchauffé dans les vallées.

56. « Quand le ſud-eſt a ſoufflé pendant quelques jours, on ne voit plus de nuages ». Le ſud-eſt eſt un vent polaire, ainſi que je l'ai montré dans les Chapitres CK de mon quatrième Cahier, FQ du ſeptième. Or, la force aſpirante de l'air eſt, tout le reſte égal, comme ſa chaleur, ſuivant les expériences citées de M. le Roy. En partant de la zone froide, il eſt très-froid; il n'y peut donc aſpirer que très-peu d'eau: enſuite il ne peut avancer vers le tropique, ſans acquérir toujours plus de chaleur, ſans devenir plus aſpirant à meſure; mais ſi ſa force aſpirante croît plus que les matières aſpirées, il peut être parti des régions polaires entièrement ſaturé, & ne l'être plus en arrivant au tropique, quoiqu'il ait beaucoup

aſpiré ſur ſa route : car en acquérant un degré de plus d'avidité, il a toujours beſoin d'un certain temps pour la ſatisfaire. L'eau ne s'élève pas ſur le champ de la ſurface des mers à toutes les régions de la vapeur ; & ſi l'air va plus vîte du pôle à l'équateur que cette eau ne monte, il ſe remplira toujours, & ſera toujours affamé. Cela doit être néceſſairement, ſi ſon paſſage ſur les mers a été trop bruſque. Les eaux, qu'il a eu le temps d'aſpirer & de diſſoudre, ne ſuffiſent pas à ſa ſaturation, même ſur la montagne du Cap ; il ne peut y dépoſer par conſéquent des nuages.

57. L'air, qui y vient par le ſud-eſt, n'y peut être réellement humide & nébuleux qu'après avoir ſéjourné ou louvoyé ſur les mers pendant tout le temps néceſſaire à ſa ſaturation. Lorſqu'il commence à ſouffler chez les Hottentots orientaux, c'eſt après avoir triomphé des cauſes qui lui faiſoient violence, en le retenant ſur les mers auſtrales. Il s'y eſt entièrement raſſaſié, à meſure que ſa marche vers l'équateur augmentoit ſa faim. Il arrive ſur la côte d'Afrique dans l'état d'une éponge entièrement pleine, que le moindre mouvement fait ſuer, & s'élevant ſur la chaîne pour y dépoſer le vaſte nuage dont M. l'Abbé de la Caille ne voyoit que le bord.

58. Puis, ſi le ſud-eſt continue long-temps à ſouffler, l'air, qui avoit aſſez couru par divers rumbs, ou qui avoit demeuré dans un état de ſtagnation ſur l'océan voiſin de l'Afrique, s'épuiſe ; celui qui arrive en Afrique après lui, vient rapidement du pôle par ſa route naturelle ſud-eſt ; il n'a pas eu le temps de ſe charger, & ne peut dépoſer ſur l'Afrique ce qu'il n'a point. Il eſt ſerein & même ſec à l'orient comme à l'occident de la chaîne.

59. Quelquefois le ſud-eſt, même en commençant de ſouffler, ne produit aucun brouillard ſur la face orientale de cette chaîne, parce que pluſieurs autres cauſes concourent à détruire cet effet d'une cauſe ſimple. J'en développerai quelques-unes ci-deſſous, à meſure que l'occaſion s'en préſentera.

60. M. d'Après (Savants Etrangers, Tom. IV, pag. 444), a remarqué ce brouillard épais, pouſſé, dépoſé, permanent pendant le ſud-eſt ſur la partie orientale de la Cafrerie qu'il voyoit à ſon oueſt, tandis que les mers de l'Inde, où il voguoit alors, étoient ſereines. C'eſt que l'air, pour courir ſur les mers, n'eſt obligé ni de s'élever, ni de lâcher des vapeurs : mais il ne peut faire un pas en Afrique ſans s'élever, puiſque la terre eſt toujours plus haute à meſure qu'elle eſt éloignée de la mer ; puiſque, chez les Cafres, elle a une chaîne de montagnes que l'air ne peut franchir ſans monter, ſe raréfier, ſe refroidir, devenir ſombre, humide, pluvieux, ainſi qu'en graviſſant ſur le mur donné d'abord pour exemple.

61. Et même les brouillards, que d'autres circonſtances auroient pu produire ſur ces mers, étoient pouſſés par le ſud-eſt vers cette chaîne,

où il les accumuloit parmi ceux que ſon aſcenſion lui faiſoit enfanter ſur la côte. Si M. l'Abbé de la Caille avoit été, en ce moment, à la Ville du Cap, il auroit vu, à ſon orient, le bord de ce nuage, que M. d'Après voyoit tout entier à ſon occident, & qui paroiſſoit reſter en vedette en préſence de cette montagne qui lui ſervoit de crible.

62. A défaut d'obſervations plus détaillées faites ſur la côte orientale d'Afrique, nous prendrons ce que nous dit M. le Gentil de la côte orientale de Madagaſcar, parallèle à celle du Continenr, & ſituée dans les mêmes circonſtances. Près de cette côte de Madagaſcar eſt la chaîne de cette iſle, à laquelle M. le Gentil, Tom. II, pag. 396, & pluſieurs autres Voyageurs, donnent 1700 toiſes de hauteur moyenne. Cette chaîne, vue de la mer orientale dans la ſaiſon du vent nord-eſt, près le Fort Dauphin, formoit, avec de gros nuages dont elle étoit couverte, un rideau noir. Puis, pag. 420 : « Pluie abondante & continuelle toute la journée, dès avant le vent ſud-eſt, qui ſe déclara le matin, avec l'eſt-nord-eſt, qui vint après-midi, le ſud-ſud-eſt encore & enſuite, & le nord-eſt à neuf heures du ſoir ». Tous ces vents ſont dirigés plus ou moins obliquement vers la chaîne de Madagaſcar, qu'ils ne franchiſſent point ſans s'élever de 1700 toiſes, ſans ſe raréfier, ſe refroidir, ſans dépoſer par conſéquent les nuages & la pluie dont M. le Gentil fut témoin.

63. Puis, p. 422 : « Le ſud-eſt & l'eſt-ſud-eſt donnèrent un tonnerre continuel dans les montagnes & aux environs du Fort Dauphin : après-midi, le vent nord chaſſa l'orage ».

64. Puis, pag. 430 : « La ſaiſon des pluies eſt celle des vents qui ſoufflent d'entre le ſud-eſt & le ſud à Foulpointe » (toujours ſur la côte orientale de Madagaſcar). Or, tous ces vents ſont obligés de franchir la chaîne de Madagaſcar, en venant de l'Inde, & ſont nébuleux, humides, orageux ſur la côte orientale, par conſéquent. L'Obſervateur, ſitué ſur cette côte ou ſur la mer voiſine, voyoit & entendoit tout cela, ſur-tout dans ces hautes vallées où l'air montoit le plus bruſquement. Il ajoute que *le vent nord chaſſe l'orage ;* car ce vent traverſoit la chaîne, avant d'arriver à Foulpointe ; il deſcendoit du haut de cette chaîne à Foulpointe, après s'être déchargé en montant. Il avoit donc perdu la ſubſtance des nuages : il étoit ſerein ſur la région orientale de l'iſle.

65. M. le Gentil dit encore plus généralement, p. 433, « que la ſéchereſſe à Foulpointe eſt dans la ſaiſon des vents qui ſoufflent d'entre le nord-oueſt & le nord », qui n'arrivent à Foulpointe qu'après s'être purgés en graviſſant ſur la chaîne.

66. Ainſi, M. le Gentil établit deux règles citées ci-deſſus : la première, que les vents d'entre le ſud & le nord-eſt ſont pluvieux à Foulpointe, c'eſt-à-dire, en s'élevant ſur la chaîne ; la ſeconde, c'eſt que les vents oppoſés, qui ſoufflent d'entre le nord-oueſt & le nord, ſont

deſſéchans à Foulpointe, c'eſt-à-dire, en deſcendant de cette chaîne. Cette chaîne remplit à Madagaſcar les fonctions du mur que j'ai conſtruit ſur le méridien de Paris; elle rend pluvieux les vents qui vont vers elle, deſſéchans ceux qui en viennent.

67. Ces obſervations, détaillées & préciſes, complètent la relation de M. l'Abbé de la Caille, qui, n'ayant pas vu la côte orientale des Cafres, ne pouvoit en rien dire. Or, cette côte eſt dans le même aſpect que la côte orientale de Madagaſcar. Ce qu'on nous apprend de l'une, eſt dans ce cas-ci tout ce que nous ſaurons jamais de l'autre.

68. Nous pouvons donc aſſurer, ſauf les exceptions de temps & de lieu, que la côte orientale des Hottentots eſt pluvieuſe par ce même vent ſud-eſt, que M. l'Abbé de la Caille a trouvé ſi ſec ſur la côte occidentale; & qu'au contraire, le vent oueſt eſt pluvieux ſur la côte occidentale, deſſéchant & ſerein ſur la côte orientale d'Afrique: & cette concluſion eſt fondée, non ſur de ſimples analogies, mais ſur un principe théorétique avoué de tous les Phyſiciens, & que j'ai vérifié par tant d'exemples; c'eſt que tout le reſte étant ſuppoſé, l'air eſt plus diſpoſé à la pluie en montant, à la ſéchereſſe en deſcendant.

69. En effet, & comme pour ne rien laiſſer à deſirer ſur un ſujet ſi précieux & ſi long-temps abandonné, M. l'Abbé de la Caille nous dit auſſi, dans le Mémoire cité, « *que le vent d'oueſt eſt pluvieux à la Ville du Cap* ». C'eſt-là qu'en venant de ſe raſſaſier ſur l'Atlantique, il commence à s'élever ſur le Continent, pour en franchir bientôt l'épine, & par conſéquent à ſe raréfier, ſe refroidir, ſuer ſes vapeurs.

70. Chacun de ces Obſervateurs nous apprend donc ce que ſont deux vents oppoſés ſur un même local. Le ſud-eſt eſt ſec, l'oueſt humide pour le Cap, ſtation de M. de la Caille; & au contraire, le ſud eſt humide, & le nord-oueſt deſſéchant à Foulpointe, ſtation de M. le Gentil, & toujours ſelon que ces vents alloient de l'Obſervateur à la chaîne, ou de la chaîne à l'Obſervateur.

71. La relation de M. l'Abbé de la Caille me confirma dans mon principe en 1764, au moment où je commençois à le vérifier dans les livres, après avoir obſervé, dès mon enfance, dans le diocèſe de Caſtres ma Patrie, le phénomène qui me l'avoit fourni, & qui eſt preſque en tout le même que celui dont nous ſommes redevables à M. l'Abbé de la Caille, & que je vais décrire.

72. Le haut & le bas-Languedoc ſont ſéparés par cette chaîne de montagnes qui va de Cadix à Pékin, & qui, dans la partie ſud de mon horizon, paroît avoir 700 toiſes de hauteur moyenne: elle y court à-peu-près eſt & oueſt. Les vents ſud la frappent donc à angles preſque droits: ils ſont très-pluvieux dans le bas-Languedoc, c'eſt-à-dire, en montant de la Méditerranée au haut de la chaîne; très-deſſéchans dans

le haut-Languedoc, c'eſt-à-dire, en deſcendant de cette chaîne dans les terres baſſes du haut Languedoc.

73. Ce vent nous eſt annoncé, comme le ſud-eſt à la Ville du Cap, par une bordure de nuages qui ne s'élevoit guères plus de trois degrés ſur la partie ſud de mon horizon; & tout le long de cette chaîne, dont mon Habitation de Cantegoudal étoit éloignée d'environ quatre lieues, la hauteur angulaire verticale de ce brouillard augmente ou diminue, comme tous les objets optiques, ſelon qu'on le voit de plus haut ou de plus bas, de plus loin ou de plus près.

74. La propriété abſorbante de cet air, qui vient de ſe vuider en paſſant les montagnes, eſt aſſez vive chez nous pour faire ſouvent diſparoître nos neiges ſans les fondre; & la populace dit qu'il les mange. Cela eſt moins ordinaire dans nos Pays voiſins, plus élevés que nos Campagnes, plus bas que la grande chaîne, où ce vent chaud, par cela ſeul qu'il vient du midi, trouve dans ces Pays, nos voiſins, aſſez de neige pour ſe ſaouler, aſſez pour en fondre & pour changer en torrens furieux les petits courans qui prennent leur ſource parmi ces neiges.

75. J'ajouterai, en faveur des Naturaliſtes de ma Province, un fait que je tiens de M. le Baron de Servières, qui l'a examiné long-temps dans le Vivarais ſa Patrie, tandis que j'étudiois l'*autan* à l'autre bout du Languedoc. Ce Phyſicien a rendu ce fait public dans le Journal de Phyſique, Supplément de 1778. C'eſt un vent nord, que l'idiôme du Pays a conſacré ſous le nom d'*auro rouſſo*, des mots latins *aura*, vent, *rufus*, rougeâtre, parce qu'il ſemble donner à l'horizon une légère nuance de cette couleur mixte. L'*auro rouſſo* mange la neige en Vivarais, comme l'*autan* mange la neige à Caſtres: mais l'*autan* eſt aidé par la grande chaleur qu'il porte des latitudes méridionales, au lieu que l'*auro*, venant du nord, porte en Vivarais une exceſſive froidure; elle vient de franchir la grande chaîne qui va de Cadix à Pekin, & qui eſt aſſez haute vers le Vivarais. L'*auro* a dépoſé ſur la face nord-oueſt de la chaîne la plus grande partie de ſes vapeurs; en redeſcendant en Vivarais, elle porte une avidité proportionnelle à ce qu'elle a dépoſé, & la froidure qu'elle a contractée ſur ces grandes hauteurs: elle gèle & aſpire. C'eſt un menſtrue auſſi diſſolvant que ſa température peut le permettre; il ſe gorge de la glace même qu'il produit.

L'*auro* eſt donc deſſéchant comme l'*autan*, après le paſſage de la chaîne. Ces deux vents ont cela de commun, quoiqu'ils viennent l'un du tropique, l'autre du pôle.

76. Le vent ſud, qui, pendant les ſaiſons humides, fait la joie de nos Agriculteurs, ne trouvant rien pendant l'été pour aſſouvir ſa faim, deſſèche les ruiſſeaux, les hommes & les plantes, tandis qu'il inonde le bas-Languedoc. Auſſi, tombe-t-il annuellement ſur Montpellier 29 pouces d'eau, ſuivant M. Poitevin, Journal de Phyſique, Août 1777, pag. 126. Cette

Ville a le plus beau ciel du Royaume ; mais il y pleut par averſes. Les orages y ſont auſſi fréquens que les longues ſéchereſſes. Plus près de la chaîne, il pleut bien davantage.

77. Le nord-oueſt, au contraire, eſt notre vent pluvieux du haut-Languedoc, & porte à la partie ſud de cette Province une parfaite ſérénité ; car il s'élève de plus en plus en venant de l'Océan chez nous près de Caſtres, & encore plus en avançant enſuite vers la grande chaîne, appellée ci-deſſus montagne noire ; c'eſt dans cette aſcenſion qu'il ſe raréfie, ſe refroidit ; lâche le brouillard, le nuage, la pluie ; puis, en deſcendant du haut de la chaîne au bas-Languedoc, il ſe condenſe, s'échauffe, redevient aſpirant, ſec, ſerein.

78. Le vent ſud eſt donc pluvieux au bas-Languedoc, deſſéchant dans le haut-Languedoc. Le vent nord-oueſt, au contraire, eſt pluvieux dans le haut Languedoc, deſſéchant dans le bas, ſuivant la loi générale, qui rend humide l'air qui s'élève, ſec celui qui deſcend.

Quoique ce principe, réſultant de la nature des choſes, ait ordinairement ſon effet, il eſt ſujet, comme les autres principes d'obſervation, aux atteintes des circonſtances. Nous en avons vu pour le vent ſud-eſt au Cap de Bonne-Eſpérance, une exception que nous retrouverons pour le vent ſud-eſt en Languedoc. Ce vent n'eſt pas nébuleux en allant de la côte aux montagnes, s'il a paſſé trop vîte ſur la petite mer, que nous appellons Méditerranée ; car avec une rapidité d'une toiſe par ſeconde ſeulement, il franchit en quatre jours & demi cette mer, ſur laquelle il ne peut parcourir plus de 130 lieues. Il deſcend vers elle après s'être purgé ſur les hautes chaînes de l'Atlas, d'où il deſcend avec une homogénéité preſque parfaite. S'il lui faut 3 pieds d'eau pour ſe ſaouler, & ſi, conformément aux obſervations, 1 pouce eſt le plus qu'il peut en prendre en un jour, il ne peut gober, dans ce paſſage, que le huitième de l'eau néceſſaire pour le ſaturer. Il lui manque 31 pouces & demi d'eau pour être pluvieux en arrivant en Languedoc. A peine ces $4\frac{1}{2}$ pouces qu'il a pris en chemin ſuffiſoient-ils à ſa ſaturation ſur les Alpes. Il ſe raréfiera donc, & ſe refroidira en s'élevant ſur la chaîne de notre montagne noire, ſans y dépoſer la moindre vapeur.

Cet oueſt-ſud ne ſera donc véritablement aqueux dans le bas-Languedoc, qu'après avoir ſéjourné ou louvoyé ſur la Méditerranée aſſez de temps pour ſe pénétrer de toute l'eau qu'il peut évaporer, abſorber. Paſſons à un huitième exemple.

79. Parmi les faits de cette nature, il faut diſtinguer les crues du Nil ; elles ſont une application de mon principe. On ſait que les vents étéſiens les accompagnent toujours ; & j'ajoute qu'elles ſont l'effet de ces vents.

80. L'air, qui vient de ſe ſaturer ſur la Méditerranée, va alors dans une direction nord-ſud, oppoſée à celle du ſud-nord du Nil. Le Nil

ayant très-peu de pente après avoir ſauté ſes cataractes, l'air s'élève très-peu en allant du Caire aux cataractes, ſe raréfie très-peu, dépoſe très-peu, & ne perd preſque point de ſa ſérénité. S'il produit quelques vapeurs viſibles, elles ſont continuellement pouſſées vers l'Abyſſinie par le vent.

81. La force aſpirante de ce vent boréal s'accroît d'ailleurs à meſure qu'il avance vers le parallèle actuel du ſoleil, puiſqu'il trouve une chaleur toujours croiſſante. Cette force peut plus augmenter par cet accroiſſement de chaleur, qu'elle ne diminue par la petite aſcenſion de cet air en Egypte.

82. Mais, pour franchir les cataractes, en paſſant de l'Egypte en Ethiopie, contre la direction du Nil, cet air eſt obligé de s'élever bruſquement d'une quantité conſidérable; il continue à s'élever beaucoup en approchant des ſources du fleuve, ſe raréfie, ſe refroidit, devient humide à meſure, & preſſant toujours devant lui les matières qu'il ne peut retenir dans leur état de diſſolution, il gravit encore plus bruſquement ſur les montagnes de la Lune, où il dépoſe une petite mer.

Puis, ce même vent nord peut continuer de ſouffler pendant toute l'année en Egypte & en Abyſſinie, ſans y dépoſer ni eau ni vapeur; car il a paſſé trop bruſquement ſur la Méditerranée pour s'y remplir. Il la franchit en trois ou quatre jours, en deſcendant preſque par des monts *Taurus*, & ne prenant qu'un pouce d'eau par jour. Il n'a pas la neuvième partie de l'eau qui lui manque pour pouvoir en dépoſer une ſeule goutte.

De plus, ſa vertu aſpirante, en remontant le Nil, augmente à meſure qu'il approche du ſoleil, & à meſure qu'elle diminue par l'aſcenſion de cet air; & voilà pourquoi le vent nord, qui ſouffle très-ſouvent dans la Thébaïde après l'inondation, y eſt très-ſerein.

Ce qui le rend ſi pluvieux en Avril, c'eſt qu'il ne commence à parcourir l'Egypte qu'après avoir long-temps ſéjourné ou louvoyé ſur la Méditerranée, où il s'eſt ſaoulé tout à ſon aiſe. Il ne peut enſuite s'élever, ſe raréfier, ſe refroidir, ſans dépoſer le nuage & la pluie. Cet air étoit juſqu'à la Méditerranée comme dans un réſervoir. Tout l'air ſtagnant ſur ce réſervoir s'étant évacué, celui qui l'y remplace pour le ſuivre ſe trouve encore affamé, ſerein en Ethiopie, parce qu'il n'a pu prendre le temps de ſe ſaouler ſur la mer.

83. M. Guettard, parmi les obſervations que nous fournit ſon ſéjour en Pologne, nous donne celle-ci, Mémoires de l'Académie, 1762, pag. 416. « Les nuages, pouſſés par le nord-oueſt, ſont arrêtés aux monts Krapacs, où la Wiſtule a ſes ſources; ce vent la fait déborder ſi régulièrement, que le Peuple attend les crues de la Pâque & de la Saint-Jean pour le gros commerce des denrées ». C'eſt que le nord-oueſt vient de ſe ſaouler ſur la Baltique, & trouvant la grande chaîne qui joint Cadix & Pekin, & qu'on appelle le Krapac en Pologne, eſt obligé

de s'élever, de ſe raréfier, de dépoſer ſa charge, en franchiſſant cette chaîne.

84. Je pourrois joindre à ces exemples un étalage d'érudition, qui rempliroit inutilement des volumes, pour développer un principe ſimple, & joindre à ſon évidence la multiplicité des faits. Je crois qu'il me ſuffit d'avoir bien énoncé ce principe; d'en avoir montré pluſieurs applications inconteſtables; de laiſſer, à ceux qui voudront étudier cette nouvelle branche de la Phyſique, le plaiſir de vérifier, ſoit par leurs propres obſervations, ſoit par ce que les Voyageurs nous apprennent. A Paris, par exemple, nos vents pluvieux ſont d'entre le ſud & le nord tenans de l'oueſt; ils viennent de ſe ſaouler ſur l'Océan, & en avançant vers la grande chaîne qui joint Cadix & Pekin, & ſur laquelle ſont les ſources de la Seine; ces vents ſe raréfient, ſe refroidiſſent, dépoſent leur charge: mais nos vents, dirigés d'entre le nord & le ſud, tenans de l'eſt, ſont communément très-ſecs à Paris, où ils n'arrivent qu'après avoir franchi la grande chaîne, ou ſes rameaux les plus élevés entre l'Elbe & le Rhin ou autres. A Paris, comme en Languedoc, au Pérou, vers le Sénégal, dans l'Inde, aux Philippines, dans l'iſle de Java, chez les Cafres, les Madécaſſes, à Ceylan, ſur le Nil, & dans toute la terre, ou plutôt ſur toutes les planètes ayant une atmoſphère comme la nôtre, les vents tendront à l'humidité en montant, à la ſéchereſſe en deſcendant, & montreront cette diſpoſition lorſque des cauſes différentes ne la ſurmonteront point. C'eſt ainſi qu'un plomb ſuſpendu tend à la verticale, s'en écarte lorſqu'on l'y force, y revient quand rien ne l'en empêche. Il n'eſt pas toujours vertical: mais une puiſſance, toujours vivante, le pouſſe toujours à la verticale. Le vent aſcendant n'eſt pas toujours humide; le vent deſcendant n'eſt pas toujours ſec, quoiqu'une puiſſance, toujours vivante, les diſpoſe toujours à cet état.

La ſuite dans le Mois prochain.

SUITE

SUITE DU MÉMOIRE

DE M. BERGMAN (1),

Sur un Chalumeau à ſouder, & ſon uſage dans l'analyſe, ſur-tout des Subſtances minérales.

§. XX. *Des divers états des Métaux.*

Les métaux different de toute autre matière par un éclat particulier & par leur peſanteur ſpécifique, la plus grande qui ſoit connue juſqu'à ce jour. On les trouve principalement en trois états différens dans les entrailles de la terre : ou ils ont abſolument le caractère métallique; ce ſont les métaux *natifs* : ou ils ſont ſimplement privés du phlogiſtique, & reſſemblent à des terres ; ce ſont les métaux en *chaux* : ou ils ſont enfin diſſous par le ſoufre ou par quelqu'acide ; ce ſont les métaux *minéraliſés* : il faut les conſidérer ſucceſſivement dans chacun de ces états.

§. XXI. *De la manière dont les Métaux ſe comportent au feu.*

Les métaux, expoſés à la flamme du chalumeau, préſentent divers phénomènes.

Les métaux *parfaits* ne perdent pas, même au feu le plus violent, une quantité ſenſible de phlogiſtique ; & lorſqu'ils ont été calcinés par la voie humide, ils reprennent leur premier état par la ſeule fuſion.

Les métaux *imparfaits* ſe calcinent au feu, ſur-tout à la flamme extérieure & le contact des matières phlogiſtiques eſt, après cela, néceſſaire pour leur réduction.

Par rapport à la *fuſibilité*, le mercure occupe le premier rang, puiſqu'il y a preſque toujours aſſez de chaleur à la ſurface de la terre pour lui conſerver ſa fluidité, ſon état de fuſion ; & on ne peut guères le lui faire perdre & le rendre ſolide que par un froid artificiel. Après lui, les autres métaux ſe placent dans l'ordre ſuivant : l'étain, le biſmuth, le plomb, le zinc, l'antimoine, l'argent, l'or, l'arſenic, le cobalt, le

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Septembre 1781, pag. 207.

nickel, le fer, la maganèſe, & enfin la platine, qui forme l'extrême oppoſé au mercure, puiſqu'elle ne coule preſque qu'au foyer de la lentille. Ils cèdent tous à la chaleur du chalumeau ſans aucun intermède, excepté les deux derniers. Le fer forgé eſt auſſi très-réfractaire; le fer fondu ſe liquéfie parfaitement.

Par rapport à la *fixité*, quelques-uns ſe diſſipent en entier, les autres s'élèvent en partie & lentement en fumée.

Les métaux fondus prennent la forme globuleuſe; ce qui fait qu'ils tombent facilement en roulant, ſur-tout lorſqu'ils excèdent la groſſeur d'un grain de poivre. Pour éviter cet inconvénient, il faut employer de plus petits morceaux, ou les placer ſur un charbon, dans lequel on a pratiqué un petit creux avec la pointe du couteau. Au premier inſtant, leur ſurface eſt brillante, & les métaux parfaits la conſervent toujours; mais les métaux imparfaits ſe couvrent bientôt d'une pellicule obſcure par la calcination. En effet, l'air ambiant attire puiſſamment le phlogiſtique; & le feu, qui ne pourroit ſeul le déplacer, favoriſe cette attraction.

Les *couleurs* des chaux, produites par le feu, ſont différentes.

Pluſieurs de ces chaux ſe réduiſent ſeules facilement ſur le charbon au moyen de la flamme; d'autres plus difficilement: il y en a que l'on ne peut amener à ce point.

Les chaux des métaux *volatils* s'évaporent bientôt après leur réduction.

Ces chaux donnent, dans la cuiller, des globules vitreux; mais il eſt très-difficile d'empêcher que le ſouffle ne les emporte auparavant.

De l'action des Flux.

Les chaux métalliques ſont attaquées par les flux. Nous ne nous occupons pas ici de l'*alkali de la ſoude*, parce qu'elles donnent, avec lui, un petit globule opaque.

Si on ajoute quelque chaux métallique à un globule de *borax*, elle s'y diſſout pendant la fuſion; & à moins qu'il n'en ſoit trop chargé, il eſt tout-à-la-fois coloré & tranſparent. Un petit fragment du métal produit le même effet en ſe calcinant dans le flux, mais plus lentement.

Une portion de la chaux métallique ſe révivifie communément, & forme à la ſurface une ou pluſieurs petites protubérances.

Plus le globule eſt chargé, plus il coule aiſément ſur le charbon; & il perd à la fin cette forme, parce que l'addition de la ſubſtance métallique augmente l'attraction du phlogiſtique.

Les chaux des métaux parfaits ſe réduiſent auſſi dans la cuiller avec le borax; quand elles ſont ſeules, elles ſe ſoudent au point de contact.

Le ſel *microcoſmique* ſe comporte comme le borax, mais il ne réduit pas: il attaque plus fortement les métaux, à cauſe de ſon caractère acide;

& cependant, il conſerve la forme ſphérique: ainſi, c'eſt le plus avantageux pour leur examen.

La teinte que ce flux reçoit des métaux eſt ſujette à changer; celle du globule refroidi n'eſt plus celle du globule en fuſion, & cela de deux manières abſolument différentes. En effet, il y a de ces chaux, qui, étant diſſoutes, ne montrent aucune couleur. Il y en a d'autres au contraire dont la couleur eſt d'une bien plus grande intenſité dans l'état de fluidité. Si c'eſt la concentration de la couleur qui ôte la tranſparence, le globule la recouvre à un certain point lorſqu'on l'applatit avec des pinces, ou qu'on le tire en filet; mais quand il eſt rendu opaque, parce qu'on a paſſé le point de ſaturation en ajoutant la chaux métallique, ce remède eſt ſans effet, & il faut augmenter la proportion du flux. Aucun métal ne teint, s'il n'eſt calciné. Au ſurplus, comme les métaux attirent plus ou moins puiſſamment les flux, ils ſe précipitent auſſi réciproquement.

Les métaux, *minéraliſés par les acides*, forment des ſels métalliques; *ceux qui ſont chargés d'acide aërien* ſe comportent preſque comme les chaux, parce que ce menſtrue ſubtil ſe diſſipe facilement, ſans occaſionner aucun mouvement: mais les métaux, *unis au ſoufre*, ont un caractère particulier; ils peuvent ſe fondre & même ſe calciner ſur le charbon. Il en eſt de même dans une cuiller d'or ou une cuiller d'argent, couverte d'une feuille d'or épaiſſe. Les métaux volatils ſe reconnoiſſent à l'odeur, à la fumée ou au nimbe; les réſidus fixes, par les particules réduites ou précipitées ſur le fer, & par la couleur des flux. Je vais examiner préſentement les cas les plus ſimples, me réſervant de traiter les plus compoſés dans la Sciagraphie du règne minéral, où les corps ſeront placés ſuivant leurs principes conſtituans.

§. XXII. *De l'Or en Régule.*

Ce métal parfait ſe fond ſur le charbon, & y reſte ſans altération tant qu'il eſt ſeul.

De l'Or calciné.

J'ai prouvé ailleurs (1) que l'or pouvoit être privé de phlogiſtique par la voie humide; ſa chaux ſe réduit par la feu ſeul (§. XXI). Cette calcination peut ſe faire également par la voie sèche; il n'en faut d'autre preuve que le verre de couleur de rubis, qu'on obtient même par le moyen du chalumeau.

Que l'on ajoute à un globule de ſel microcoſmique un fragment d'or ſolide, ou d'or en feuille, ou de pourpre minérale, ou encore mieux de

(1) Diſſertation ſur les précipités métalliques.

cryſtal d'or, dans une eau régale chargée de ſel marin ; que l'on fonde de nouveau ce globule, & qu'on le plonge encore mol dans le turbith minéral, qui devient bientôt roux par l'effet de la chaleur; qu'après cela, on le remette en fuſion, il ſe fait une violente efferveſcence. Quand cette efferveſcence eſt conſidérablement diminuée, on ceſſe de ſouffler pendant quelques inſtans. On recommence bientôt, & on continue juſqu'à ce que toutes les petites bulles aient preſque entièrement diſparu : alors, le globule prend quelquefois, en refroidiſſant, la couleur de rubis ; s'il ne la prend pas, on l'expoſe à la flamme extérieure, ſeulement pour le ramollir, & il l'acquiert communément en durciſſant. On ne doit pas être étonné ſi on manque la première fois cette opération, qui dépend de très-petites circonſtances qu'il eſt impoſſible de décrire : mais, avec un peu d'attention, elle réuſſira à un ſecond ou à un troiſième eſſai. Le globule, teint en couleur de rubis, devient aſſez ſouvent bleu lorſqu'on le comprime encore mol dans les pinces : une fuſion rapide le fait ordinairement paſſer à l'opale ; les rayons qui ſe réfractent en le traverſant, le font paroître bleu ; les rayons qu'il réfléchit le repréſentent d'un roux obſcur : expoſé plus long-temps à l'action du feu, il perd toute couleur, & redevient comme de l'eau pure. On parvient cependant quelquefois à reproduire la couleur rouge, en ajoutant du turbith minéral.

La chaux d'étain, employée au lieu de turbith minéral, donne de même au flux une couleur rouſſe, mais tirant davantage au jaune, & qui devient plus facilement opaque. Le rouge, produit par le turbith minéral, eſt pourpré abſolument comme le rubis.

Le borax donne bien les mêmes phénomènes, & de la même manière ; mais ils ſont plus rarement viſibles : d'ailleurs, il faut remarquer que le plus petit changement, ſur-tout dans la conduite du feu, fait ſouvent manquer cette expérience.

Le cuivre communiquant de même la couleur du rubis (§. XXVII), on pourroit douter ſi l'effet eſt dû ici à l'or, ou à quelques parcelles de cuivre, dont il eſt preſqu'impoſſible de dépouiller l'or entièrement, même par l'antimoine & par le nitre ; mais rien n'empêche que ces deux métaux ne produiſent la même couleur : au ſurplus, le cuivre ſe trouve fréquemment tenir un peu d'or.

De l'Or minéraliſé.

A la vérité, l'or ne peut s'unir directement au ſoufre : mais par le moyen du fer, qui les attire puiſſamment l'un & l'autre, ils ſe trouvent fortement enchaînés dans la pyrite aurifère ; comme l'or y eſt en très-petite quantité, il eſt preſqu'impoſſible d'en retirer un globule ſenſible, en le fondant & le ſcorifiant au chalumeau.

La mine noire plombée de Nagyag n'a pu être encore examinée que

très-imparfaitement; elle fume un peu ſur le charbon, ſe liquéfie, & donne un globule blanc ſemblable à l'argent, brillant & malléable. On voit autour un nimbe jaunâtre. Le borax le diſſout ſans mouvement, & ſans prendre aucune couleur. Le ſel microcoſmique l'attaque avec effervescence; il devient d'un roux obſcur: mais cette couleur diſparoît quand on le tient quelque temps en fuſion; & ni la flamme extérieure ni le nitre ne peuvent la rappeller. On apperçoit à la ſurface du flux un globule métallique pareil au précédent.

§. XXIII. *De la Platine.*

Les grains natifs de platine ne cèdent à notre feu ni ſeuls ni à l'aide des flux; ceux-ci cependant ſe teignent aſſez ſouvent en verd: mais la platine précipitée de l'eau régale, par l'alkali végétal ou par l'alkali volatil, ſe réduit facilement dans le ſel microcoſmique en un globule malléable. J'ai réuni ſept ou huit de ces globules en un petit bouton encore malléable: mais un plus grand nombre ne m'a donné qu'une maſſe fragile (1). La platine ne ſe dépouille guères de tout fer que lorſqu'on la fond en petit; on peut juger par-là de la difficulté de purifier une plus grande maſſe.

§. XXIV. *De l'Argent en Régule.*

Ce métal ſe fond aiſément, & ne ſe calcine pas.

Une feuille d'argent, appliquée ſur un verre mince au moyen de l'humidité de l'haleine, ou d'une diſſolution de borax, peut y être aiſément fixée par la pointe de la flamme; &, ce qui eſt remarquable, elle paroît à travers le verre comme une feuille d'or. Il faut opérer avec précaution, pour ne pas faire éclater le verre.

De l'Argent calciné.

L'argent, précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, ſe réduit facilement.

Le ſel microcoſmique en diſſout promptement une aſſez grande quantité pour donner, en refroidiſſant, un globule opaque d'un blanc jaunâtre; ce qui arrive auſſi avec l'argent en feuille. S'il y a du cuivre, il ſe manifeſte par la couleur verte, & quelquefois par une nuance rubacée, à moins que l'on ne veuille attribuer cette dernière à quelques parcelles d'or. On obtient difficilement des globules tranſparens, à moins que le métal ne ſoit en très-petite quantité; avec le borax, le globule n'eſt rendu opaque que par une fuſion beaucoup plus longue.

Si on fond dans la cuiller un globule chargé d'argent en diſſolution,

(1) Voyez le Mémoire ſur la Platine, parag. VI, Journ. de Phyſiq., 1780, T. XV, p. 38.

& qu'on y ajoute un petit morceau de cuivre, celui-ci s'argente, & le globule devient verd très-tranſparent. L'antimoine fait bientôt diſparoître la couleur laiteuſe opaque produite par la lune cornée diſſoute, & l'argent ſe ſépare en grains ſenſibles. Le cobalt & la plupart des autres métaux précipitent auſſi l'argent de la même manière que par la voie humide. Il y a en effet ici double affinité; le diſſolvende reſte intact tant qu'il retient tout ſon phlogiſtique : mais il eſt attaqué, dès qu'il en a laiſſé paſſer une certaine portion au précipitande, qui eſt ainſi revivifié.

De l'Argent minéraliſé.

L'argent, minéraliſé par les acides vitriolique & marin, forme une lune cornée naturelle, qui donne ſur le charbon pluſieurs petits globules métalliques. Elle ſe diſſout dans le *ſel microcoſmique*, & le rend opaque; elle ſe réduit dans le *borax*, du moins en partie.

La pyrite d'argent (*mine d'argent vitreuſe*), étant fondue ſur le charbon, laiſſe aller facilement ſon minéraliſateur, & donne ſouvent un globule brillant, que l'on purifie, s'il eſt néceſſaire, par le borax. D'ailleurs, l'argent peut être précipité par le cuivre, le fer ou la manganèſe.

S'il y a en même temps de l'arſenic (comme dans la mine d'argent rouge), on le fait partir avant le ſoufre par une lente calcination; on ſépare enfin le métal de toute hétérogénéité par le borax. Cette mine décrépite au commencement.

La *mine d'argent blanche*, dans laquelle ce métal eſt uni au ſoufre, à l'arſenic & au cuivre, donne un régule qui retient une portion de ce dernier.

La *galène*, dans laquelle le plomb minéraliſé par le ſoufre tient argent, eſt de même dépouillée de ſon ſoufre : après quoi, ou on ſépare l'argent du plomb ſur une coupelle au moyen de la flamme; ou en fondant le plomb ſur le charbon, & le refroidiſſant alternativement par le vent du chalumeau, il ſe diſſipe inſenſiblement en fumée par une petite ſoufflure. Je n'ai pu, juſqu'à préſent, précipiter diſtinctement l'argent de la galène par le plomb : le tout forme une maſſe malléable. J'ai obſervé la même choſe avec l'étain, mais la maſſe étoit plus friable.

§. XXV. *Du Mercure.*

Ce métal pur ſe volatiliſe à un feu foible ſur le charbon; s'il y a des matières fixes hétérogènes, elles reſtent.

Le mercure *calciné* ſe réduit facilement & redevient volatil. Les flux l'attaquent avec effervescence : mais il eſt bientôt entièrement diſſipé.

Je n'ai pas encore été à portée d'examiner le mercure *minéraliſé* natu-

rellement *par les acides ;* mais il eſt hors de doute qu'il eſt volatil. Le mercure, *uni au ſoufre*, coule ſur le charbon, donne une flamme bleue, fume & diſparoît inſenſiblement; lorſqu'on expoſe le cinabre à la flamme du chalumeau ſur une lame de cuivre nette, on voit s'attacher aux environs quelques petits globules de mercure.

§. XXVI. *Du Plomb en Régule & en Chaux.*

Les métaux imparfaits ſe calcinent facilement; il convient de les conſidérer en même temps dans ces deux états.

Le plomb coule bientôt & paroît brillant; à un feu plus fort, il bouillonne, il fume: ce qui forme ſur le charbon un cercle jaune. Il donne aux flux une couleur jaune à peine ſenſible; & quand on ajoute plus de métal, le globule devient, en refroidiſſant, d'une couleur blanchâtre plus ou moins opaque: il n'eſt pas précipité de ſon diſſolvant par le cuivre; l'ordre de précipitation des métaux, dans leurs diſſolutions ſulfureuſes, eſt différent de celui qu'ils ſuivent dans leurs diſſolutions acides.

Du Plomb minéraliſé.

Le plomb, uni à l'acide aërien, rougit au premier coup de flamme; il coule à un feu plus vif, & ſe réduit en une infinité de très-petits globules; *uni à l'acide phoſphorique*, il ſe fond & donne une maſſe globuleuſe opaque, mais ſans ſe réduire; avec les flux, il ſe comporte à-peu près comme la chaux de plomb.

La *galène* ou pyrite de plomb ſe fond aiſément, & ſe dépouillant inſenſiblement du principe volatil, donne un régule ſéparé, à moins qu'elle ne ſoit trop chargée de fer; le plomb peut être précipité par le fer & le cuivre.

§. XXVII. *Du Cuivre en Régule & en Chaux.*

Une petite parcelle de ce métal, en maſſe ou en feuille, communique quelquefois aux flux la couleur de rubis, ſur-tout lorſqu'on y ajoute l'étain ou le turbith minéral (§. XXII). Un peu plus de cuivre, ou encore mieux de chaux de cuivre, donne un globule verd tranſparent, dont la teinte cependant s'affoiblit par le refroidiſſement, & même tourne au bleu; ſi on le tient long-temps en fuſion avec le borax ſur le charbon, la couleur diſparoît à la fin entièrement, & peut à peine être reproduite par le nitre (on y parvient plus difficilement ſur la cuiller): mais avec le ſel microcoſmique, la couleur ne change pas; ſi on ajoute par excès de la chaux de cuivre, ou du cuivre qui ſe calcine pendant la fuſion, le globule devient, en refroidiſſant, opaque rouge, quoiqu'il paroiſſe

auparavant verdâtre tranſparent ; une doſe encore plus forte le rend opaque, même pendant la fuſion, & il a le brillant métallique lorſqu'il eſt refroidi. Quelques parties cuivreuſes, qui peuvent à peine teindre le flux, laiſſent précipiter une pellicule viſible ſur un morceau de fer net que l'on y plonge pendant une forte fuſion. On découvre de cette manière les plus petits atômes du cuivre.

Un globule, verdi par le cuivre & fondu dans la cuiller avec un morceau d'étain, juſqu'à ce qu'il ait perdu ſa couleur, donne un petit bouton d'étain, mêlé de cuivre très-dur & très-caſſant. Ici le précipité traverſe toute la maſſe, & ne s'attache pas à la ſurface.

Le cobalt précipite, dans la cuiller, la chaux de cuivre diſſoute par le flux en état de métal, & donne au verre ſa couleur ; ce qui n'arrive pas avec le nickel. Le zinc le précipite auſſi, mais ſéparément & rarement à ſa ſurface, parce qu'on ne peut empêcher ſa fuſion.

Du Cuivre minéraliſé.

Le cuivre, uni à l'acide aërien, noircit au premier coup de flamme ; il ſe fond ſur la cuiller : ſur le charbon, il y a réduction de la partie qui touche au ſupport enflammé.

Le cuivre, chargé de beaucoup d'acide marin, teint la flamme (§. XIV) ; mais lorſqu'il n'y en a qu'une petite quantité, il ne donne de cette manière aucun ſigne de ſa préſence. Ainſi, les beaux cryſtaux cubiques de Saxe, d'un verd foncé, ne colorent pas la flamme ; ils communiquent au ſel microcoſmique une couleur verte tranſparente ; mais je n'ai pu le faire paſſer au rouge opaque, quoique cela ſoit très-facile lorſqu'on traite ces mêmes cryſtaux avec le verre de borax.

La pyrite ſimple de cuivre, ou *mine de cuivre cendrée*, calcinée convenablement & à la longue par la flamme extérieure, donne à la fin par la fuſion un régule communément recouvert d'une croûte ſulfureuſe. Le régule ſe ſépare plus promptement lorſqu'on calcine la maſſe avec le borax.

Lorſqu'il y a du fer, mais en petite quantité, il faut d'abord calciner le fragment que l'on veut éprouver, enſuite le diſſoudre dans le borax, & y plonger de l'étain pour précipiter le cuivre ; à moins que la mine ne ſoit très-pauvre, on obtient auſſi le régule par la fuſion, après ſuffiſante calcination, & ſans employer aucun précipitant.

Lors même que la pyrite contient moins d'un centième de ſon poids de cuivre, on peut encore le découvrir par ces petits eſſais : on en calcine un fragment de la groſſeur d'une graine de lin, & on obſerve de ne pas pouſſer la calcination juſqu'à faire partir tout le ſoufre ; enſuite, on le fait diſſoudre complètement dans le borax ; on ajoute un fil de fer net, & on tient la matière en fuſion, juſqu'à ce que la ſurface perde ſon brillant

brillant en refroidiſſant. La quantité de borax doit être telle, qu'il en réſulte un globule de la groſſeur d'un grain de chenevis. Une fuſion trop lente nuit au ſuccès de l'opération; & quand il y a trop peu de matière, la précipitation ne ſe fait pas auſſi promptement. On y remédie en ajoutant une petite portion de chaux. Une trop grande calcination a auſſi ſes inconvéniens. Le globule ne ſe forme pas tout de ſuite; il s'étend un peu: il eſt hériſſé, il ronge le charbon; le fer eſt détruit, & le cuivre ne ſe ſépare pas bien: l'addition d'un petit morceau de la mine crue répare ces accidens.

Le globule ayant été fondu ſuivant ce procédé, à l'inſtant que l'on ceſſe de ſouffler, on le jette dans l'eau froide pour le briſer par ce paſſage ſubit. Si le minéral contenoit moins d'un centième de cuivre, on n'en apperçoit qu'à l'un des bouts de fil de fer: autrement, il en eſt entièrement recouvert.

Le célèbre *Gahn*, qui a fait un examen particulier des mines de cuivre, s'y prend d'une autre manière pour en découvrir les plus foibles traces. Il calcine un fragment du minéral pour le dépouiller de ſon ſoufre; il l'expoſe ſubitement à des coups de flamme alternatifs, & dans l'inſtant le brillant du cuivre ſe montre à la ſurface, qui, ſans cela, ſeroit noire. L'effet eſt d'autant plus prompt, que la mine eſt plus pauvre.

La pyrite de cuivre teint la flamme en verd pendant ſa calcination.

§. XXVIII. *Du Fer en Régule & en Chaux.*

Le fer forgé ſe calcine, mais on parvient difficilement à le mettre en fuſion; le fer de fonte coule aiſément.

Le fer forgé ne ſe fond pas même à l'aide du borax; il coule avec le ſel microcoſmique, mais il devient caſſant.

La chaux de fer, pouſſée à l'incandeſcence ſur le charbon, devient attirable à l'aimant: elle ſe fond dans la cuiller.

Ce métal colore les flux en verd; mais plus il eſt privé de phlogiſtique, plus ils tirent au jaune obſcur: la teinte s'affoiblit conſidérablement en refroidiſſant; & quand elle eſt foible, elle diſparoît entièrement; le globule, chargé par excès, devient noir opaque.

Du Fer minéraliſé.

La pyrite *ſulfureuſe* peut être réduite en globule par la fuſion: on y apperçoit au commencement une petite flamme bleue; mais la facilité avec laquelle ce métal ſe calcine & ſe change en ſcories noires, ne permet pas de l'amener à l'état de régule ni ſeul ni avec les flux. La pyrite paſſe au roux par la calcination.

§. XXIX. *De l'Etain en Régule & en Chaux.*

L'étain ſe fond aiſément & ſe calcine.

Les flux ne diſſolvent la chaux qu'en petite quantité ; & quand ils en ſont ſaturés, ils prennent une couleur laiteuſe opaque : les plus petites parties de ce métal étant diſſoutes dans un flux, peuvent être précipitées ſenſiblement ſur le fer.

La *mine d'étain en cryſtaux*, calcinée par le feu ſur le charbon, donne ſon métal réduit.

§. XXX. *Du Biſmuth en Régule & en Chaux.*

Le métal ſe comporte à-peu-près comme le plomb.

La chaux ſe réduit ſur le charbon, ſe fond dans la cuiller.

La chaux, diſſoute par le ſel microcoſmique, donne un globule d'un jaune obſcur, qui, en refroidiſſant, devient plus pâle, & perd un peu de ſa tranſparence. Quand le flux en eſt trop chargé, le globule eſt abſolument opaque.

De même, avec le borax, on obtient une maſſe ſur la cuiller : elle eſt griſe ſur le charbon, & difficilement exempte de petites bulles. Ce verre fume lorſqu'on le tient en fuſion, & forme un cercle autour de lui.

Le biſmuth eſt facilement précipité par le cuivre & par le fer.

Du Biſmuth minéraliſé.

La mine ſulfureuſe de biſmuth ſe fond très-promptement, & donne une flamme bleue avec odeur de ſoufre. Si on y ajoute du cobalt, il pénètre le globule à l'aide du ſoufre : mais bientôt il ſe bourſouffle, & produit une ſcorie diviſée par des compartimens très-marqués. Cette ſcorie, tenue au feu plus long-temps, pouſſe au dehors des globules de biſmuth.

Le biſmuth, uni au ſoufre, peut être précipité ſenſiblement par le fer ou par la manganèſe lorſqu'on ajoute du borax.

§ XXXI. *Du Nickel en Régule & en Chaux.*

Le régule fondu ſe calcine à la vérité, mais plus lentement que les autres métaux.

La chaux communique aux flux une couleur hyacinthe, qui devient jaunâtre par le refroidiſſement, & que l'on peut leur faire perdre en les tenant long temps en fuſion. Si la chaux de nickel tient un peu d'ocre martiale, elle ſe diſſout la première. Le nickel diſſous ſe précipite ſur le

fer & même ſur le cuivre; ce qui montre bien clairement qu'il n'eſt pas un produit de ces métaux.

Du Nickel minéraliſé.

On n'a pas encore trouvé de *mine ſulfureuſe* de nickel qui ne tînt du fer & de l'arſenic; en la calcinant & la fondant avec le borax, on en obtient le régule, mais encore mêlé de parties métalliques étrangères.

§. XXXII. *De l'Arſenic en Régule & en Chaux.*

Le régule, expoſé ſubitement au feu, s'enflamme : non-ſeulement il dépoſe une fumée blanche ſur le charbon, mais il en répand abondamment autour de lui avec l'odeur d'ail; la *chaux* fume, mais ne s'allume pas.

Une juſte doſe communique aux flux une couleur jaunâtre; ils ne s'en chargent pas au point de devenir opaques: & en continuant le feu, toute la matière volatile ſe diſſipe. Le fer & le cuivre précipitent l'arſenic ſous ſa forme métallique; ce que ne fait pas l'or.

De l'Arſenic minéraliſé.

L'arſenic *jaune* coule, fume & s'évapore en entier; lorſqu'on le chauffe à la flamme extérieure, de manière qu'il n'y ait ni fuſion ni fumée, il devient roux, & repaſſe au jaune en refroidiſſant: s'il éprouve ſeulement un commencement de fuſion, il prend la couleur rouge, & la conſerve après qu'il eſt refroidi. Le *réalgar* coule encore plus aiſément, &, au ſurplus, ſe diſſipe entièrement.

§. XXXIII. *Du Cobalt en Régule & en Chaux.*

Le régule ſe fond, & on peut le purifier, en partie, avec le borax, car le fer ſe calcine & ſe diſſout le premier. La plus petite parcelle de chaux donne aux flux une couleur bleue foncée, qui cependant paroît violacée par la réfraction des rayons : cette couleur réſiſte au feu très-opiniâtrément. Le cobalt, que tient un de ces globules bleus, ſe précipite ſur le fer, mais non ſur le cuivre.

Dans un mêlange de chaux de cobalt & de chaux de fer, celle-ci eſt la première attaquée par le flux.

Du Cobalt minéraliſé.

Le cobalt prend à la fuſion environ le tiers de ſon poids de *ſoufre*: mais il devient enſuite ſi réfractaire, qu'il eſt bien difficile de le fondre. Le fer, le cuivre, & pluſieurs autres métaux, précipitent le cobalt.

Quoique ces avantages ſoient conſidérables, on ne peut cependant diſſimuler que cette méthode a l'inconvénient de ne point déterminer les quantités, ou de ne les indiquer qu'imparfaitement; que dès-lors, elle ne doit être préférée que quand le temps ou d'autres circonſtances ne permettent pas des expériences plus en grand. Au reſte, on demande ce que tient une matière à eſſayer, avant de demander combien; & un long uſage m'a appris que ces petites expériences donnoient les vrais moyens d'en établir de plus conſidérables. Celles-ci l'emportent d'ailleurs, à d'autres égards, ſur les opérations qui ſe font dans le creuſet; & il ne ſera pas inutile d'en rappeller quelques exemples. On a ici la facilité d'obſerver les phénomènes du commencement juſqu'à la fin; ce qui ne ſert pas peu pour en ſuivre la génération & en découvrir les cauſes (§. XXVII, XXXI & XXXVI). Les expériences dans les creuſets trompent, parce que la matière du vaiſſeau eſt attaquée. Lorſque nous avons fondu la chaux ou la magnéſie avec l'alkali fixe, nous croyons ces ſubſtances combinées par une vraie diſſolution; mais à moins qu'il n'y ait accidentellement du ſilex, le globule, fondu dans la cuiller, fait voir par ſa tranſparence qu'il n'y a, pour la plus grande partie, qu'un mêlange mécanique (§. XVI); enfin, on obtient par le chalumeau, en peu de minutes, un degré de feu très-violent, qu'on pourroit à peine donner en pluſieurs heures dans un creuſet, (§. XIII, XXIII).

C'en eſt aſſez ſans doute pour recommander cet inſtrument; ceux qui le mettront en uſage verront qu'il peut leur procurer tous les jours une infinité de nouvelles connoiſſances.

SUITE DU MÉMOIRE DE M. DE LUC,

Sur la Pyrométrie & l'Aréométrie (1).

SECONDE PARTIE.

Remarques de l'Aréométrie ſur les Meſures phyſiques.

La plupart de nos machines de Phyſique ne ſont que des meſures d'effets. Le perfectionnement de la Phyſique augmente tous les jours le nombre de ces meſures; ou plutôt c'eſt par leur augmentation que la Phyſique a

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Novembre 1781.

tant gagné depuis un ſiècle, & qu'elle gagne encore chaque jour. Nous voyons s'accroître la Catalogue de nos mètres, à meſure que ſes diverſes branches ſe développent & s'étendent. Peu contens aujourd'hui d'appercevoir, de conjecturer, de faire des ſyſtêmes dans ce qu'on appelle improprement le poſſible, & qui n'eſt que la région des chimères, nous entreprenons de découvrir les cauſes par leurs effets, en meſurant ceux-ci, par-tout où la nature nous donne quelque priſe, pour n'être pas trompés par des apperçus.

Les premiers rayons de cette lumière, qui étoient l'aurore des vraies connoiſſances en Phyſique, furent d'abord très-foibles. On ſe trouva bien content d'avoir des machines qui fiſſent appercevoir ſûrement l'exiſtence de certaines cauſes que nos organes ſeuls ne pouvoient découvrir, ou ne découvroient que très-imparfaitement. De-là les dénominations modeſtes que les premiers inventeurs donnèrent à leurs machines : ils n'appellerent que baroſcopes, termoſcopes, microſcopes, leurs inſtrumens deſtinés à montrer le poids de l'air, la dilatation des corps par la chaleur, les objets qui échappent à la vue.

On a changé trop tôt la terminaiſon de ces noms & de bien d'autres ſemblables, en qualifiant de meſure ce qui ne l'étoit point encore. Mais chaque jour on devient plus délicat ſur les conditions qu'elles exigent; & les progrès vers leur perfection, ſont les pas les plus réels qu'on ait faits vers la connoiſſance de la nature : car ce ſont ceux qui ont le plus contribué à nous dégoûter du jargon des ſyſtêmes fondés ſur des hypothèſes ou des apparences trompeuſes, dont les conſéquences paſſoient en foule dans la Métaphyſique, & y bouleverſoient tout.

Le perfectionnement des meſures phyſiques ne nous conduit pas uniquement à mieux connoître les cauſes immédiates des effets meſurés; mais il nous aide à décompoſer les effets complexes, & ſur-tout à découvrir & déterminer les effets ſimultanés, que je nommerai dans la ſuite les co-effets des mêmes cauſes.

Quand par des expériences, ſouvent très-délicates, nous nous ſommes aſſurés que deux ou pluſieurs effets marchent toujours enſemble dans certains rapports, nous pouvons nous contenter d'obſerver le plus évident, & compter ſur l'exiſtence des autres, comme s'ils étoient immédiatement manifeſtes; ce qui nous conduit, de rapport en rapport, à découvrir des opérations de la nature, qui, avant cela, nous étoient entièrement voilées; & rien n'eſt plus néceſſaire à l'homme que d'examiner quelquefois comment il raiſonnoit avant qu'il eût ces ſecours.

Les exemples de ces liaiſons d'effets découverts & meſurés enſuite les uns par les autres, ſont aujourd'hui ſi multipliés dans la Phyſique, qu'il ſeroit inutile d'inſiſter ſur ce point; & quand on conſidère même l'enſemble de nos machines de phyſique, on voit que le plus grand nombre n'eſt deſtiné qu'à déterminer des co-effets par la connoiſſance de ceux qui

ſont le plus évidens. La plupart auſſi de nos recherches de nouvelles meſures, tendent à ce même but. Si nous deſirons un hygromètre, un électromètre, un photomètre, c'eſt moins pour connoître, en les obſervant, les quantités abſolues ou relatives de l'humidité, du fluide électrique, de la lumière, que pour travailler enſuite à lier les effets évidens de ces cauſes ſur nos meſures, à d'autres effets moins évidens qui en dépendent, ou comme co-effets ſéparés, ou comme modifications d'autres effets.

Cependant le problême général des meſures phyſiques eſt compliqué dès ſon premier pas. Connoître l'exiſtence d'une cauſe ſimple, & ſes degrés d'intenſité, eſt le premier objet de toutes ces meſures; & nous n'avons pour y arriver que les effets que produit cette cauſe ſur certains corps, qui déjà eux-mêmes renferment le plus ſouvent une multitude d'autres cauſes. Jamais donc nous ne pouvons obſerver des effets abſolument ſimples; & par conſéquent des effets ſenſibles, qui ſont égaux entr'eux, ne marquent point de degrés auſſi égaux entr'eux dans la cauſe à laquelle nous les attribuons. Qu'eſt-ce par exemple que nos meſures de la chaleur? ce ſont les dilatations des corps. Qu'eſt-ce que la meſure du poids de l'air? c'eſt la hauteur du mercure dans le baromètre: & déjà la dilatation des corps par la chaleur, dépend de leur nature, tant pour ſa quantité, que pour la loi de ſes progrès par des augmentations égales de la chaleur; & l'effet du poids de l'air ſur le mercure du baromètre, eſt modifié par les divers degrés de chaleur de ce liquide, par la nature du vuide dans lequel il eſt ſuſpendu, par l'attraction du verre, par le frottement, & peut-être encore par la perméabilité du verre à quelques particules de ce que nous appellons en général l'air, ou par d'autres cauſes qui nous ſont également inconnues. Il en eſt de même de toutes les autres meſures phyſiques; & ce premier échelon, par lequel nous cherchons à nous élever à la connoiſſance des cauſes, eſt déjà très-difficile à bien aſſurer.

Mais le ſecond l'eſt bien davantage; il conſiſte à déterminer les co-effets des mêmes cauſes, ou dans les mêmes corps, ou dans des corps différens. Ainſi, quand nous aurons un hygromètre, nous chercherons à ſavoir quel effet produit, ſur l'ivoire qui s'alonge, ſur les ſels dont le poids augmente, ſur la denſité de l'air qui varie, ſur ſa ſalubrité, ſur ſa vertu refringente, cet humor dont la préſence & les degrés ſeront indiqués par l'inſtrument.

Mais alors encore les degrés des co-effets nous embarraſſeront: ils ne croîtront pas vraiſemblablement dans les mêmes rapports que les dilatations de l'ivoire, ou les augmentations de poids d'un corps abſorbant; & il faudra bien des expériences pour découvrir les loix qu'ils ſuivent par les différentes intenſités de cette cauſe commune.

C'eſt cependant à des rapports de ce genre, que tout ſe réduit dans la

la Phyſique expérimentale, & par cela même dans la bonne Phyſique ſpéculative, qui ne ſe paie pas de mots : par conſéquent le perfectionnement des méthodes pour déterminer ces rapports, doit être un des objets de la plus grande attention des Phyſiciens. Je ne m'arrêterai pas à celles qui conduiſent à découvrir pas à pas les marches correſpondantes des co-effets des mêmes cauſes : il ſeroit trop difficile de les généraliſer dès qu'on voudroit aller au-delà de ce principe fondamental de toute ſcience, une bonne logique ; & de ce préſervatif contre la précipitation, la connoiſſance de la foibleſſe de nos organes & de notre intelligence.

Mais il n'eſt pas toujours poſſible de tracer par tous leurs points, les courbes que décrivent les ſuites des phénomènes correſpondans ; & l'on eſt ſouvent réduit à ſe contenter de regarder comme proportionnels, dans tous les degrés d'intenſité de la cauſe, quelques rapports obſervés ou trouvés par l'expérience : c'eſt même un expédient auquel on eſt le plus ſouvent réduit dans la pratique, pour n'y pas compliquer les procédés ſans avantage. Ainſi, dans le pendule comme dans mon hygromètre, ſi l'on vouloit avoir égard aux différentes loix que ſuivent dans leurs dilatations par la chaleur, les matières dont on cherche à compenſer les effets les uns par les autres ; outre la difficulté de découvrir ces loix, on ſe jetteroit peut-être dans des complications mécaniques, qui détruiroient toute l'exactitude qu'on vouloit chercher par ce moyen.

En général, dans toutes les nouvelles découvertes, les premiers pas ſont rarement des fixations de loix. On établit quelques rapports fondamentaux par l'expérience, & l'on regarde les autres points correſpondans des phénomènes, comme proportionnels à ceux-là ; juſqu'à ce que, ſurmontant par degrés les obſtacles, on ſoit parvenu à ſe familiariſer avec ce qu'on regardoit d'abord comme de grands pas, & à ſentir qu'il faut & qu'on peut aller plus loin.

Il eſt donc avantageux de conſidérer comment on pourroit tracer avec quelque ſûreté ces premières eſquiſſes des loix de la nature, en trouvant les rapports particuliers des co-effets qui s'appliqueroient avec le moins d'erreur à des échelles proportionnelles : ce ſera accélérer le moment où, voyant plus clair dans la nature des choſes, & diſtinguant bien les connoiſſances réelles d'avec ce qui n'en a pas d'apparence, nous nous ſentirons conduits à chercher l'exactitude par-tout.

Moyen-pratique d'approximation dans la fixation des rapports des co-effets des mêmes cauſes.

On a imaginé juſqu'ici que pour déterminer les effets des erreurs inévitables dans les obſervations & les expériences, il falloit chercher les rapports des co-effets aux plus grandes diſtances poſſibles, parce que ces

erreurs ſe diviſant ſur un plus grand inrervalle, deviennent plus inſenſibles ſur chacune de ſes parties. C'eſt ainſi que pour trouver le rapport des dilatations du laiton & de l'acier qu'on emploie au pendule, on expoſeroit volontiers ces métaux à une congélation artificielle & à la chaleur de l'huile bouillante, afin que pouvant meſurer de plus grands alongemens, l'imperfection de la meſure devînt ſenſible dans la fixation de leur rapport.

Cette méthode ſeroit très-bonne pour comparer entr'eux des effets qui auroient des marches proportionnelles; & on l'emploie avec raiſon quand il s'agit de l'étendue ou des poids: mais elle eſt le plus ſouvent fort trompeuſe en Phyſique; car dès que les co-effets marchent rarement par degrés proportionnels, plus les points obſervés des rapports ſont diſtans, plus les écarts deviennent grands dans les points intermédiaires, en les regardant comme proportionnels au rapport total.

C'eſt ainſi que deux courbes différentes, qui ſe croiſent en deux points, s'écartent d'autant plus l'une de l'autre dans l'intervalle des deux interſections, que ces points de rencontre ſont plus éloignés. Or, les points correſpondans, par obſervation, de deux ſuites de phénomènes qui ſuivent des loix différentes, ſont les interſections de ces courbes; & les erreurs qu'on fait dans les rapports intermédiaires, en les conſidérant comme proportionnels, ſont comme les écarts des deux courbes dans l'intervalle des interſections.

L'effet de prendre des points de comparaiſon fort diſtans étant donc en général d'accumuler dans l'intervalle de ces points les écarts des loix qui ſe trouvent différentes, on gagnera beaucoup, dans les cas où l'on ne pourra pas découvrir les loix elles-mêmes, à chercher des points de comparaiſon dans les moindres diſtances que puiſſent comporter les obſervations particulières auxquelles on deſtinera les meſures phyſiques.

C'eſt ainſi que, par haſard, on a eu long-temps des thermomètres de mercure & d'eſprit-de-vin, où l'on ne remarquoit pas les différences de marches de ces deux liquides. Le thermomètre de M. de Réaumur, l'un des premiers auxquels on ait tenté de donner des points fixes, étoit trop difficile à conſtruire pour que chaque thermomètre pût être gradué immédiatement. Auſſi, l'Auteur lui-même n'employoit-il ſa méthode qu'à faire des étalons, auxquels il comparoit enſuite les thermomètres deſtinés aux uſages ordinaires. M. l'Abbé Nollet, ſon Diſciple, qui, pendant long-temps, a donné le ton pour les thermomètres tant en France que dans les Pays méridionaux, ſuivit la méthode de ſon Maître. Il ne marquoit immédiatement ſur ſes thermomètres que le point de la congélation, & il les comparoit enſuite dans l'eau à 30° de cette échelle-là, où 100° environ diviſoient l'intervalle réel de la congélation à l'eau bouillante. Par cette méthode, & dans ce temps-là où la Phyſique étoit encore fort peu exacte, on ne remarquoit pas la différence des marches

du mercure & de l'eſprit-de-vin ; & l'on pouvoit en effet s'y méprendre. Je l'ai montré en traitant de ces thermomètres, & je le montrerai plus particulièrement bientôt.

C'étoit-là ſans doute un défaut, & un défaut très-grand, ſoit parce que le thermomètre eſt deſtiné à indiquer des degrés de chaleur bien plus grands & bien moindres que l'intervalle de ces 30°, ſoit parce que c'eſt un inſtrument fondamental en Phyſique, qui peut être employé à des expériences où le moindre défaut auroit des effets ſenſibles. Auſſi, ne rapporté-je ce cas que pour m'expliquer plus aiſément dans ce que je me propoſe de dire ſur ceux où une plus grande exactitude ſeroit ou inutile ou impoſſible.

Quelque ſimple & évidente que ſoit cette règle, comme il arrive ſouvent que les idées ſimples ne frappent point préciſément à cauſe de leur ſimplicité, qui leur donne un air trivial, je fortifierai celle-ci par des exemples utiles; & en voici un d'abord auquel l'exemple précédent m'a conduit.

Je ſuppoſe qu'on veuille reconnoître les dilatations de l'eſprit-de-vin par la chaleur, afin d'y avoir égard dans la meſure de la ſpirituoſité des liqueurs vineuſes, eſtimées par leur peſanteur ſpécifique; objet important au commerce conſidérable des eaux-de-vie, & qui intéreſſe auſſi la Chymie. Je dis qu'on feroit un grand écart, ſi, pour déterminer le rapport des dilatations de l'eſprit-de-vin avec les indications du thermomètre de mercure, qui ſerviroit enſuite à marquer la température de cette liqueur, on prenoit des termes fort éloignés, comme la congélation & l'eau bouillante; tandis qu'au contraire, en ſe renfermant dans la température où les épreuves ſeroient faites, on approcheroit ſi fort de la vérité, que les différences ſeroient imperceptibles.

Cet exemple ayant quelqu'utilité par lui-même, & pouvant être appliqué à toute ſorte de cas où l'on compare entr'eux des effets phyſiques dépendans d'une même cauſe, pour juger enſuite de tous par un ſeul, je m'y arrêterai, afin de le mieux éclaircir.

Je ſuppoſerai que les expériences deſtinées à éprouver les degrés de ſpirituoſité des diverſes liqueurs diſtillées de vin par leur peſanteur ſpécifique, ſe feront entre les températures qui correſpondent à 32° & 77° ſur le thermomètre de Fahrenheit; ce qui renfermera tous les cas ordinaires. Il s'agit donc d'examiner quelle ſera la route la plus convenable pour introduire dans cette meſure une équation pour la différence de la chaleur: équation qui n'occaſionne pas de trop grandes difficultés, ſans utilité dans la pratique.

Ces températures 32° & 77° ſur le thermomètre de Fahrenheit correſpondent à 0 & 20° ſur l'échelle dont j'ai parlé juſqu'ici, où l'eau bouillante eſt à 80° & l'eau dans la glace à 0. J'emploierai encore cette échelle, parce que c'eſt celle dont je me ſuis ſervi dans les expériences

que j'ai faites autrefois de la marche des liqueurs diſtillées du vin dans leur diſtillation pour la chaleur; expériences que j'ai rapportées dans mon Ouvrage cité ci-deſſus (1).

Je ſuppoſe d'abord que, ſuivant l'uſage ordinaire, cherchant les dilatations de la liqueur ſpiritueuſe par de grandes différences de chaleur, on comparât ſes volumes dans la glace qui fond & dans l'eau bouillante, & qu'ignorant ou négligeant la différence de marche de cette liqueur & du mercure dans leurs dilatations, ainſi que l'effet que produit même à cet égard la différence de ſpirituoſité, on regardât ces marches comme proportionnelles. Voici les écarts dans leſquels on tomberoit dans les limites des températures où l'on appliqueroit la règle, c'eſt-à-dire, de 0 à 20°.

Les nombres, placés dans les deux colonnes des liqueurs ſpiritueuſes, marquent les rapports de leur augmentation de volumes par les températures indiquées ſur le thermomètre de mercure. J'ai donné à l'échelle totale de ces rapports le même nombre de parties égales qu'à celle du thermomètre dans le même intervalle de température, afin que les différences, en dedans de cet intervalle, s'apperçoivent à l'œil ſans calcul.

Thermomètre de mercure.	Eſprit-de-vin qui brûle la poudre.	Eau-de-vie faite de deux parties de flegme ſur 3 parties de cet eſprit-de-vin.
80	80	80
. . .	. . .	. . .
20	16,5	15,9
15	12,2	11,8
10	7,9	7,7
5	3,9	3,8
0	0	0

On voit quels écarts réſultent en général de la diſtance des points de comparaiſon, quand on vient à les appliquer aux températures, où l'on avoit beſoin préciſément des rapports les plus exacts. On voit auſſi que la différence ſeule de ſpirituoſité en produit de très-ſenſibles dans la marche des deux liqueurs ſpiritueuſes; & que par conſéquent on tomberoit doublement dans l'erreur, en regardant ces rapports intermédiaires comme proportionnels au rapport total établi entre le mercure : & une ſeule de ces liqueurs, par des obſervations, a de grandes différences de température.

Si au contraire on eût fait les expériences fondamentales aux limites probables des obſervations, c'eſt-à-dire, à 0 & à 20° du thermomètre, ayant alors la dilatation réelle entre ces deux températures de la liqueur

(1) Tom. I, pag. 336.

ſpiritueuſe qui eût ſervi à l'expérience, on n'auroit à craindre que les écarts exprimés par les rapports des nombres ſuivans, où la dilatation totale des liqueurs ſpiritueuſes eſt encore diviſée en un même nombre de parties égales que celle du mercure dans le thermomètre.

Thermomètre.	Dilatation de l'eſprit-de-vin.	Dilatation de l'eau-de-vie.
20	20	20
18	14,8	14,8
10	9,6	9,7
5	4,7	4,8
0	0	0

Les ſuites des nombres qui expriment les dilatations des deux liqueurs ſpiritueuſes, reſtent dans les mêmes rapports que dans le premier cas; & par conſéquent, c'eſt toujours le réſultat de l'expérience. Cependant, ces rapports ſont déjà ſi près de la marche du thermomètre même, que l'effet des différences de ſpirituoſité s'évanouit preſque entièrement, & qu'il y auroit peu d'erreur à regarder comme proportionnelles à l'augmentation totale de volume à 20° d'une certaine liqueur diſtillée du vin, les augmentations intermédiaires de toute autre liqueur du même genre.

On peut cependant encore diminuer ces erreurs ſans avoir plus de deux termes de comparaiſon par l'expérience, en prenant ces termes en dedans même des limites des obſervations probables; & cela, pour deux conſidérations: la première, que les obſervations les plus nombreuſes ſe trouveront probablement plus près des vrais rapports fixés par l'expérience; l'autre, que le plus grand écart diminuera encore, en rejettant une partie des erreurs au-delà des deux points réels de comparaiſon pour en diminuer l'accumulation entre ces points.

Si, par exemple, au lieu d'obſerver de 0 à 20° l'augmentation de volume de la liqueur ſpiritueuſe, qui doit ſervir de règle, on l'obſerve de 5° à 15°, on aura les rapports ſuivans, où les marches des deux liqueurs reſtent encore dans leurs proportions réelles; ce que je montrerai dans la ſuite.

Thermomètre.	Dilatation de l'eſprit-de-vin.	Dilatation de l'eau-de-vie.
20	20,2	20,1
15	15	15
10	9,8	9,9
5	5	5
0	0,3	0,3

d'eſprit-de-vin qui brûle la poudre. J'y plongerois de nouveau l'aréomètre dans la même température, & je marquerois auſſi ce nouveau point par un fil.

On voit que, ſuivant le principe que j'ai établi ci-devant, je prends des points de comparaiſon en dedans de la plus grande & de la moindre ſpirituoſité des liqueurs qu'on éprouvera pour obtenir une échelle en parties égales ſans erreur ſenſible; & cela eſt bien néceſſaire ici, car les degrés de ſpirituoſité ne ſuivent pas ceux de peſanteur ſpécique, comme je le dirai ci-après.

Les points indiqués ainſi ſur la branche ayant des principes déterminés, ſeront les points fixes de l'aréomètre. On en diviſera l'intervalle en 30 parties, qui ſeront des 30mes de l'effet total de l'eau ajoutée ſur la peſanteur ſpécifique de la liqueur. On verra, dans la ſuite, que c'eſt autant pour la commodité du commerce que pour celle de l'ouvrier qui diviſera l'échelle, que j'ai choiſi ce nombre de parties.

Je ſuppoſe que l'on conſtruira l'étalon de manière que la différence d'enfoncement ſoit aſſez grande pour cet effet, ce qu'on peut obtenir en faiſant la branche aſſez mince; on pourra enſuite, ſi l'on veut, pour les aréomètres d'uſage peu délicat, & où l'on ne voudra pas la branche ſi longue, diviſer l'intervalle fondamental en 15 parties, qui ſeront alors des doubles degrés.

Ayant ainſi des points fixes & des degrés déterminés ſur l'aréomètre, il faut choiſir une place commode pour ſon zéro; & le mieux eſt de la placer de manière que toutes les épreuves des liqueurs puiſſent être exprimées avec le même ſigne.

Pour cet effet, on pourra prendre un des vins dont on fait le plus communément l'eau-de-vie, & le réduiſant à la température de l'eau dans la glace, y plonger l'aréomètre, obſervant de combien il s'enfoncera de moins que le point fixe inférieur. Ce ſurplus d'immerſion, comparé à l'intervalle fondamental, & réduit au nombre le plus prochain de degrés qui ſe trouvera une partie aliquote de cet intervalle, ſera une quantité fixée pour toujours, qu'il faudra ajouter à l'échelle au-deſſous du point fixe inférieur. Je ſuppoſe, par exemple, que ce ſurplus d'immerſion ſe trouvât de près de 15°, ou de la moitié de l'échelle fondamentale, je le fixerois à ce nombre; & ainſi, j'ajouterois toujours une moitié de l'intervalle fondamental au-deſſous du point fixe inférieur, pour commencer de-là à compter les degrés de l'échelle. Ainſi, le 0 ſeroit tout au bas, le point fixe inférieur ſeroit à 15°, le point fixe ſupérieur à 45°, & l'échelle ſeroit prolongée dans le haut autant qu'il ſeroit néceſſaire pour fournir à l'eſſai des liqueurs les plus ſpiritueuſes. C'eſt ainſi que le zéro du thermomètre de Fahrenheit eſt à-préſent déterminé, & que ſe trouvant ainſi placé au 32° au-deſſous du point fixe inférieur, la majeure partie des obſervations y eſt exprimée en degrés poſitifs, & qu'il faut des cas extraordinaires

traordinaires pour qu'elles ſoient accompagnées du ſigne —. Il ſeroit commode d'avoir égard à cela dans tous les inſtrumens, quand rien d'ailleurs ne s'y oppoſe.

Je viens à la correction pour les différences de la chaleur. Prenant une liqueur de ſpirituoſité moyenne, comme, par exemple, le mêlange d'une partie d'eau à ſept parties d'eſprit-de-vin, fixé par la balance hydroſtatique; je plongerois l'aréomètre, déjà gradué, dans cette liqueur réduite à la température de 45° de Fahrenheit, & j'obſerverois le point où il s'enfonceroit: j'échaufferois enſuite la liqueur à 65°, & j'y obſerverois encore l'enfoncement de l'aréomètre. On pourroit auſſi, en employant l'échelle de mon thermomètre, obſerver les enfoncemens à 5 & à 15 de mes degrés; ce qui reviendroit ſenſiblement au même.

Cette obſervation faite, on comprend qu'il ſeroit aiſé de former une table, dans laquelle on exprimeroit, en degrés de l'aréomètre, les effets des différences de chaleur, correſpondans à chaque degré de l'un ou de l'autre des thermomètres, à partir d'un point fixe: car l'effet correſpondant à chaque degré du thermomètre, ſera regardé comme proportionnel à celui qu'on aura trouvé dans l'obſervation fondamentale.

Mais je préférerois une autre méthode, que j'ai recommandée dans mon Ouvrage (g), parce que je l'ai trouvée d'une très-grande commodité dans la pratique; c'eſt de faire une échelle particulière pour le thermomètre deſtiné à ces épreuves, en changeant le nombre des degrés renfermés entre ſes points fixes, pour qu'ils euſſent un rapport ſimple avec ceux de l'aréomètre, & qu'on pût ainſi ſe paſſer de tables: il ſeroit fort aiſé, par exemple, que les degrés du thermomètre correſpondiſſent à des quarts de degré de l'aréomètre; & alors, les comptant depuis un point fixe, on n'auroit qu'à corriger l'obſervation faite ſur l'aréomètre par le quart du nombre des degrés qu'indiqueroit le thermomètre, ce qui me paroîtroit fort commode: & comme il eſt toujours plus aiſé d'additionner que de ſouſtraire, je placerois le zéro de ce thermomètre au point de la plus grande chaleur ordinaire de l'air, c'eſt-à-dire, aux environs de 24° de mon thermomètre, ou 86° de Fahrenheit; car alors comptant les degrés du thermomètre en deſcendant, il faudroit les ajouter à l'indication de l'aréomètre, puiſque le refroidiſſement depuis ce point fixe de température, diminueroit l'effet de la ſpirituoſité ſur l'indication immédiate de l'aréomètre, comparativement à ce qu'on la trouveroit à ce point déterminé.

J'ai pris encore ici pour la comparaiſon de l'indication du thermomètre avec la denſité d'une même liqueur différemment chaude, des termes qui ſe trouvent en dedans des extrêmes des obſervations ordinaires; parce qu'ici pluſieurs cauſes ſe combinent dans un même effet: ſavoir,

(g) Tom. I, p. 390.

1°. La marche des dilatations des liqueurs ſpiritueuſes comparativement au mercure; 2°. la différence de marche des liqueurs de différens degrés de ſpirituoſité; 3°. les changemens de volume de l'inſtrument lui-même dans les liqueurs différemment chaudes. Il falloit donc éviter de prendre les termes fondamentaux de comparaiſon à une grande diſtance, de peur de rendre ſenſible l'erreur qui réſultera toujours de conſidérer les enfoncemens de l'aréomètre provenans des variations de la chaleur de la liqueur, comme exactement proportionnels aux indications du thermomètre.

Toutes les parties de l'inſtrument étant ainſi déterminées, il ſera aiſé de le conſtruire par-tout d'une manière uniforme : on fera alors des expériences, & l'on fixera à certains points de l'aréomètre le degré de ſpirituoſité que devroient avoir les liqueurs attendues dans le commerce ſous certaines dénominations; l'eſprit-de-vin, par exemple, l'eau-de-vie nommée trois-quints en Languedoc, celle qu'on nomme à l'épreuve de Hollande, ou telle autre : & ces points étant connus, comme on connoît les titres des métaux précieux fixés par les divers Etats qui battent monnoie, il s'établira auſſi une valeur proportionnelle des degrés de ſpirituoſité de plus ou de moins que le degré attendu, comme il y a un prix pour le karat de l'or & le denier de l'argent, par où le vendeur & l'acheteur pourront toujours ſe faire juſtice. Par exemple, chaque degré de moins que le point fixé pour l'eſprit-de-vin ordinaire, ſeroit $\frac{1}{70}$ à bonifier par le vendeur, ou environ $\frac{1}{2}$ pour cent en terme de commerce, & un pour cent ſeulement ſur l'eau-de-vie trois-quints.

Quand cet aréomètre ſeroit devenu d'un uſage un peu général, la police des lieux où ſe fait le commerce des liqueurs ſpiritueuſes pourroit en prendre connoiſſance, & conſerver l'étalon public de l'aréomètre, comme elle tient en dépôt ceux des meſures & des poids. Les Inſpecteurs prépoſés auroient ainſi des épreuves fixes, & le Public toute la certitude néceſſaire ſur cet objet.

Il y auroit peu à gagner pour l'exactitude, à faire d'eſprit-de-vin le thermomètre deſtiné à ces épreuves, quoique ſa marche fût dans le fond plus conforme aux effets de la chaleur ſur des liqueurs de même eſpèce : car on a vu à quel degré la méthode que je propoſe a fait diſparoître les différences; & il y auroit à perdre au contraire à deux égards : l'un, que ce thermomètre ſeroit bien moins ſenſible que celui de mercure; l'autre, qu'il eſt bien plus difficile à conſtruire lorſqu'on veut le faire ſur des principes certains, d'autant plus que les bons Ouvriers ont perdu l'habitude d'en faire.

On voit au reſte que le même inſtrument peut être employé à meſurer la ſalure de l'eau, *mutatis mutandis*; ſur quoi je ferai remarquer ſeulement que la manière indiquée de fixer la correction pour la chaleur, y ſeroit d'autant plus néceſſaire, qu'il y a plus de différence

dans la marche des effets de la chaleur, entre les eaux différemment ſalées, qu'entre les liqueurs différemment ſpiritueuſes; comme on peut le voir par les expériences que j'ai rapportées à ce ſujet dans mon Ouvrage (*h*).

Quelque approximation que fourniſſe la méthode que j'ai appliquée à la conſtruction de l'aréomètre, pour indiquer, par les degrés également diſtans ſur l'inſtrument, des différences égales entr'elles de ſpirituoſité ou de ſalure des liquides dans leſquels on les plongera; il ſera toujours vrai, ſans doute, qu'il ne montrera exactement que des différences égales dans la peſanteur ſpécifique de ces liquides, auxquelles ne correſpondront pas auſſi exactement des différences égales de ſalure ou de ſpirituoſité.

Mais l'inſtrument étant conſtruit ſur des principes fixes, on pourroit enſuite chercher les vraies loix que ſuivent les différences d'intenſité de ces cauſes auxquelles correſpondent des changemens égaux entr'eux dans la peſanteur ſpécifique, comme je l'ai fait (d'après une idée de M. le Sage) pour les différences réelles de chaleur qui produiſent des degrés également diſtans ſur le thermomètre (*i*); fixation qui ſerviroit dans quelques cas particuliers, où l'approximation fournie par l'inſtrument ne ſeroit pas ſuffiſante.

Je n'ai pas encore pu exécuter cet aréomètre; & il eſt peu néceſſaire même que je l'entreprenne dans un pays où tant d'Artiſtes ſont en état de me comprendre ſur cette deſcription, & de ſuppléer même à ce que je pourrois avoir omis: & je me ferois d'ailleurs un plaiſir d'aider le premier qui voudra l'entreprendre, en lui communiquant quelques idées de détail dans l'exécution, qui auroient trop alongé ce Mémoire.

Concluſion ſur les Meſures phyſiques en général.

Quoique l'aréomètre ait de l'utilité par lui même, je me ſuis principalement arrêté à expliquer ſes principes, pour donner un exemple de la règle générale que j'ai établie.

Voilà, dans un ſeul cas, trois effets phyſiques, dont les degrés ne ſont pas proportionnels à ceux de leurs cauſes, réunis même ſous l'apparence d'un ſeul: ſavoir, l'enfoncement différent de l'aréomètre; d'abord il ne s'enfoncera pas toujours dans les liqueurs de différentes denſités en géné-

(*h*) Tom. I, pag. 271. Voyez auſſi dans l'explication de la figure, le moyen d'employer cet inſtrument, pour meſurer en général la peſanteur ſpécifique des liquides où il peut s'enfoncer.

(*i*) Tom. I, p. 285.

ral, proportionnellement à ces denſités, à cauſe de ſes propres changemens de volume par la chaleur, & de l'irrégularité poſſible de ſon tube : enſuite il ne s'enfoncera pas proportionnellement aux changemens de température de la liqueur, parce que les changemens de denſité de celle-ci ne ſuivront pas la même loi que les changemens de température. J'ai déjà indiqué ces deux cauſes d'erreur; mais en voici une troiſième. L'aréomètre ne s'enfoncera pas exactement en raiſon inverſe des quantités de flegme, parce que la peſanteur ſpécifique de la liqueur ne ſuit pas le rapport de ces quantités, elle a une marche croiſſante; & ici, la cauſe prochaine de cette diſproportion, qui eſt évidente, peut nous donner une idée de ce qui ſe paſſe dans la nature, & qui empêche les effets phyſiques d'être proportionnels à leurs cauſes dans nos obſervations.

L'eſprit & le flegme ſe pénètrent, c'eſt-à-dire, que le volume du mêlange eſt un peu moindre que la ſomme des deux volumes avant le mêlange; ainſi la peſanteur ſpécifique, qui eſt le poids ou la quantité de matière, ſous un certain volume, augmente un peu dans le mêlange, comparativement à la peſanteur ſpécifique moyenne des compoſans : cette pénétration repréſente aſſez bien, ce me ſemble, les cauſes cachées dans les corps, qui modifient à notre inſu les effets des cauſes apparentes, & empêchent que les effets obſervés ne leur ſoient proportionnels.

Il faut donc, pour avoir des degrés égaux dans l'aréomètre ſans erreur ſenſible ſur la ſpirituoſité qu'il doit meſurer, fixer ces degrés par la comparaiſon d'effets obſervés en dedans des limites des obſervations ordinaires, & c'eſt le chemin le plus ſûr dans la pratique : car comment pourroit-on faire ſuivre à une échelle toutes ces différentes loix?

Voilà ce que je me propoſois d'appliquer aux effets phyſiques de tout genre, qui ont des degrés inégaux, par des différences égales d'intenſité de leurs cauſes, ou par des degrés égaux de quelque co-effet plus aiſé à obſerver, & qui devroit ſervir à déterminer les autres.

Pour rendre l'utilité de cette méthode plus frappante, je vais l'appliquer aux co-effets les plus diſparates, peut-être, qu'il y ait dans la nature; je veux dire les augmentations de volume du mercure & de l'eau, par les mêmes augmentations de la chaleur.

Je poſerai ſimplement les mêmes cas que j'ai expliqués ci-devant pour les liqueurs ſpiritueuſes : le premier, où l'épreuve actuelle a été faite à 80° du thermomètre; le ſecond, où elle eſt cenſée faite à 20°; l'un & l'autre comparativement à 0; & le troiſième où cette épreuve eſt faite à 5° & à 15°. Les écarts des trois cas, 3 entre les températures de 0 &

20°, cenſées être les limites des obſervations ordinaires, ſont comme ſuit :

Ier. Cas.		IIe. Cas.		IIIe. Cas.	
Thermom.	Dilat. de l'eau.	Thermom.	Dilat. de l'eau.	Thermom.	Dilat. de l'eau.
80	80				
....	....				
20	4,4	20	20	20	27,5
15	1,6	15	7,8	15	15
10	0,2	10	1	10	8
5	—0,4	5	—1,9	5	5
0	0	0	0	0	+7

Dans le changement de l'expreſſion des dilatations de l'eau au troiſième cas, comme dans le cas correſpondant ci-devant pour les liqueurs ſpiritueuſes, il a fallu d'abord conſidérer comme zéro ou 7 le volume de l'eau correſpondant à 5° ſur le thermomètre de mercure, puiſque c'eſt avec ce point que ſon volume à la température 15° eſt comparé : faiſant enſuite égal à 15—5=10, le nombre des parties égales qui meſurent l'augmentation de volume de l'eau, au lieu de 1, 6+0, 4=2, qu'étoit ce nombre dans le premier cas tiré de l'expérience ; j'ai changé tous ces termes dans le rapport de 2 à 10, ce qui a conſervé les mêmes proportions entr'eux ; après quoi, l'expreſſion du thermomètre reſtant la même, c'eſt-à-dire, ſon zéro ou 7 reſtant de 5° plus bas que le point inférieur de comparaiſon actuelle, pour avoir ſans calcul les déviations au dedans & au dehors de ces points de comparaiſon, il a fallu ajouter 5 à tous les nombres qui expriment les dilatations réelles de l'eau : j'aurois pu retrancher 5 à chaque indication du thermomètre, ce qui ſeroit revenu au même. On verra aiſément, je crois, que c'eſt-là la route qu'il falloit ſuivre pour tranſporter dans le troiſième cas ces rapports trouvés par l'expérience, qui forment immédiatement le premier : j'ai procédé de la même manière dans l'exemple tiré des deux liqueurs ſpiritueuſes ; quant au ſecond cas, tant pour ces liqueurs que pour l'eau, il eſt évident que le changement de l'échelle qui meſure leurs dilatations, n'en apporte aucun dans le rapport des termes trouvés par l'expérience.

Il ne me ſemble pas, je le répète, qu'on ait obſervé en aucun cas deux co-effets d'une même cauſe qui ſuivent des marches plus diſproportionnées que ces dilatations du mercure & de l'eau par les mêmes augmentations de la chaleur, & cependant on voit que par cette méthode (je veux dire en prenant par obſervation des rapports des co-effets, au-dedans des limites ordinaires des intenſités des cauſes), on diminue beaucoup les écarts qu'on fera dans les autres termes, en les ſuppoſant

proportionnels aux rapports obſervés, & qu'on ſe procure même ſenſiblement l'exactitude aux environs des points d'épreuve actuelle, qui ſont en même temps les plus près du grand nombre des cas de pratique pour leſquels on cherche des meſures.

Et ſi l'on conſidère les co-effets en général, mettant à part cette extrême diſparité, on en trouvera peut-être rarement qui ſuivent des loix plus différentes que les dilatations correſpondantes du mercure & de l'eau-de-vie: très-ſouvent même ils ne s'écarteront pas davantage que celles de l'eau-de-vie & de l'eſprit-de-vin; & alors on a vu que cette méthode y réduit tellement les écarts, en les rejettant hors des limites des cas ordinaires, qu'on pourra l'employer ſans erreur ſenſible, quand on n'aura pas ſuivi ces co-effets dans tous leurs degrés; tandis que celle de chercher leurs rapports en des points fort éloignés, dans l'idée de diminuer l'effet des erreurs, eſt préciſément le moyen d'en accumuler le plus ſur les cas intermédiaires, qui ſont les plus fréquens, & ſouvent les ſeuls où l'on ait beſoin de connoître les co-effets les uns par les autres.

Il ne faut donc pas, par exemple, chercher le pouvoir du thermomètre correcteur des montres, inventé par l'immortel Harriſon, en l'éprouvant dans les températures d'une congélation artificielle & d'une étuve; car c'eſt le moyen de lui ôter une grande partie de cet effet correcteur, dans les cas où il eſt le plus néceſſaire, puiſque c'eſt y accumuler les écarts de deux co-effets probablement très peu proportionnels: ſavoir, les changemens de force élaſtique d'un reſſort ſpiral, combinés avec toutes les autres altérations que produit la chaleur dans une montre, & les différentes courbures qu'éprouve une lame compoſée de deux métaux différemment dilatables par la chaleur: auſſi ſuis-je porté à croire qu'une partie des irrégularités qui reſtent encore dans ces montres à thermomètres correcteurs, viennent de n'avoir pas cherché leurs effets au-dedans des limites des températures naturelles où les montres ſont expoſées.

Par la même raiſon il ne faudra pas employer de très-grandes différences de chaleur dans les expériences deſtinées à trouver la combinaiſon convenable des deux matières dans le pendule; & au contraire il conviendra de les faire en dedans même des limites des variations naturelles de chaleur que le pendule éprouvera à ſa place: car par-là, quoique ces matières n'aient probablement pas la même marche par la chaleur, on ſera ſenſiblement à l'abri des effets de leurs différences.

Il ne faudra pas non plus chercher, par les rapports des dilatations de l'air & du mercure en paſſant de la glace à l'eau bouillante, ceux des denſités de l'air dans l'atmoſphère avec la marche du thermomètre; car ici, comme dans la comparaiſon des liqueurs ſpiritueuſes au mer-

cure, nous avons double erreur à prévenir, celle qui peut réſulter des différences dans les marches de tout air & de mercure par les variations de chaleur, & celle que produiſent ſûrement dans la marche du premier, le plus ou le moins de vapeurs & d'exhalaiſons qu'il contient. Se renfermer donc, pour la recherche d'une règle commune, dans l'étendue des variations de chaleur les plus fréquentes, en obſervant leurs effets dans l'atmoſphère même, ſera je crois le moyen le plus ſûr de diminuer les erreurs, juſqu'à ce qu'on ſoit en état de ſuivre pas-à-pas ces variations de denſité par toutes leurs cauſes; recherches dignes du plus grand ſoin des Phyſiciens.

Par les mêmes raiſons, il ne faudra pas chercher dans les plus grandes & les moindres chaleurs de l'atmoſphère, le rapport des réfractions avec le thermomètre: car, à moins de déterminer auſſi par l'expérience quelques-uns des rapports intermédiaires, on ſeroit probablement ſujet à de très-grandes erreurs; vu d'abord en général, que les changemens de denſité de l'air par la chaleur pourroient bien, comme je viens de le dire, ne pas ſuivre la même loi que ceux du mercure dans le thermomètre; vu encore que les changemens de denſité de l'air atmoſphérique par la chaleur ſont probablement accompagnés de changement dans ſa nature par le mêlange des vapeurs & des exhalaiſons, ce qui peut rendre la loi de ſes dilatations très-variable; vu ſur-tout que les changemens de vertu réfringente & de denſité, ſont deux co-effets de nature bien différente, & dont les marches peuvent s'écarter davantage que celles des denſités ſeules dans différens corps: voilà donc des complications de complications, qui pourroient bien accumuler des erreurs dans l'intervalle des rapports fournis par l'expérience entre les réfractions & les indications du thermomètre, ſi ces rapports étoient pris en des points fort éloignés. L'application de la théorie des réfractions à la pratique de l'aſtronomie eſt auſſi délicate qu'importante, & l'on ne ſauroit l'enviſager par trop de faces; ce qui me détermine à ne pas m'étendre davantage ici ſur cet objet, pour le traiter à part dans un autre Mémoire.

Quant aux co-effets phyſiques en général, &, j'oſe le dire ici, dans les co-effets de tout genre, ſi l'on ne peut pas fixer tous leurs rapports degré par degré par des obſervations immédiates & ſûres, il faut éviter de tirer des règles générales, de rapports pris dans les extrêmes. L'action des cauſes, tant morales que phyſiques, eſt trop compliquée, ſoit par la variété des ſujets ſur leſquels elles agiſſent, ſoit par des cauſes ſecondaires qui échappent à nos obſervations, pour que les modifications obſervables croiſſent en proportions exactes des cauſes évidentes; & par conſéquent, pour que les co-effets de celles-ci ſoient proportionnels entr'eux.

Je vais maintenant raſſembler ici les réſultats des réflexions précédentes à l'égard des meſures phyſiques.

Lorſqu'il s'agira de cauſes générales, comme la chaleur, le fluide électrique, l'humor, la lumière, le poids de l'air, la chûte des corps, les chocs, &c, cauſes ſur l'action deſquelles nous n'acquérons jamais aſſez de lumières, il faut chercher quels ſont leurs effets les plus ſimples, afin de meſurer leur intenſité par ces effets : alors, ſans doute, il convient que les termes fixes de la meſure ſoient pris aux plus grandes diſtances poſſibles ; car s'agiſſant de l'effet le plus ſimple, & par conſéquent le plus approchant de ſuivre par ſes degrés ceux de l'intenſité de la cauſe, il ſervira de meſure commune pour tous les autres effets qui en dépendront. Il faut donc aſſurer la conſtruction uniforme de la meſure, ce qu'on obtient plus ſurement par une grande diſtance des points fixes, & chercher cependant par tous les moyens poſſibles les rapports de cet effet le plus régulier avec ſa cauſe ; c'eſt par ces raiſons que, dans mon Traité ſur le thermomètre, j'ai raſſemblé tous les motifs qui me portent à croire qne le mercure eſt celui des corps dont les changemens de volume ſont les plus proportionnels aux variations de la chaleur qui les produiſent, afin d'aſſurer à ce liquide la préférence pour la meſure commune de la chaleur, & qu'enſuite, comme je l'ai dit ci-deſſus, j'ai cherché les rapports de ſa marche avec celle de la chaleur elle-même.

Mais quant aux co-effets qui ſeront indiqués par ces meſures des cauſes générales, à moins qn'on ne puiſſe les déterminer degré par degré à l'aide de l'expérience, & que les objets ſoient aſſez délicats pour qu'il le faille, la méthode la plus ſure, & en même temps la plus commode, ſera toujours de rentrer en dedans des limites de ces cas naturels, pour fixer les points fondamentaux des rapports, en employant tout ce que l'art & la bonne logique peuvent fournir de ſecours & de méthodes pour approcher le plus qu'il eſt poſſible de l'exactitude, en fixant ces baſes. C'eſt cette conſidération qui me paroît donner du prix à la méthode de fixer les expanſibilités relatives des corps, qui fait le ſujet de la première Partie de ce Mémoire. Si les co-effets ſont proportionnels entr'eux, on perdra peu à ne pas prendre des termes de comparaiſon éloignés, pourvu qu'on les prenne avec exactitude; s'ils ne le ſont pas, on y gagnera beaucoup, & d'autant plus, qu'ils le ſeront moins.

Nous ſommes obligés de nous contenter du probable à tant d'égards dans la Nature, que chercher les règles phyſiques de probabilité nous eſt peut-être plus eſſentiel, que de nous attacher à ces règles mathématiques ſur des hypothèſes.

La figure de la planche 1 repréſente l'aréomètre. A, boule de l'aréomètre, qui eſt de verre & vuide, excepté le petit réſervoir rempli de mercure B.

La

La branche CC eſt faite d'un tube mince de métal cimenté à la boule; 45, 15, deux fils attachés autour de ces branches qui ſont les points fixes de l'aréomètre, comme deſtiné à l'épreuve des liqueurs ſpiritueuſes. La conſtruction de toute cette échelle eſt expliquée dans ce Mémoire. On peut tracer de l'autre côté de la branche une autre échelle (comme l'échelle arbitraire de la figure), marquant ſimplement les peſanteurs ſpécifiques des liquides dans leſquels l'aréomètre ſera plongé. Ses points fixes (comme, par exemple DD) pourront auſſi être marqués par des fils dans deux liqueurs quelconques, où la balance hydroſtatique aura indiqué des peſanteurs ſpécifiques qui aient entr'elles des rapports ſimples, dont la différence ſera diviſée enſuite en parties égales ſur l'échelle.

LETTRE

DE M. LE BARON DE SERVIÈRES

AUX AUTEURS DU JOURNAL DE PHYSIQUE,

Sur un nouveau moyen de déphlogiſtiquer l'air d'un Appartement, imaginé par M. ACHARD, *de l'Académie de Berlin.*

MESSIEURS,

LA nouvelle doctrine des différens airs offre aux Phyſiciens un vaſte champ d'expériences & de recherches. Déjà pluſieurs y ont fait les découvertes les plus utiles. Le célèbre Prieſtley, ayant reconnu que l'*air nitreux* eſt le plus ſalubre, tira de cette obſervation les principes de l'Eudiomètre, que l'illuſtre Abbé Fontana perfectionna enſuite. La ſubſtance, qui leur ſervoit à reconnoître les degrés de pureté & de *reſpirabilité* des différens airs, eſt devenue, entre les mains de M. Achard, de Berlin, un moyen auſſi ſimple que facile de purifier l'air. Vous en jugerez d'après la deſcription de ſon procédé, que je tiens de M. Guyot, de l'Académie de Bordeaux; le voici comme il me l'a donné dans une lettre de Paſſy du 16 Septembre 1781.

« Les belles obſervations de M. de Faujas ſur la ſanté & les maladies » des vers à ſoie, jointes à notre converſation ſur les ventilateurs, m'ont » rappellé un moyen inventé par M. Achard, de l'Académie de Berlin, » pour déphlogiſtiquer l'air d'un appartement, en le faiſant paſſer au travers » du *nitre en fuſion.*

» Pour cet effet, M. Achard ſe ſert d'un vaſe de poterie aſſez ſemblable

» à un creuſet, garni vers le milieu de ſa hauteur de deux tubes de la » même matière que celle du vaſe. Ces tubes ſont inſérés à l'oppoſite l'un » de l'autre, & forment, en remontant, un angle aigu avec les parois » extérieures du creuſet. On met dans celui-ci une ſuffiſante quantité de » *nitre*, & on le couvre avec ſoin, ne laiſſant ouverts que les deux tubes; » enſuite on place ce vaſe dans la cheminée ou dans le poële de l'appar- » tement. Lorſque le *nitre* eſt en fuſion, il doit s'élever au-deſſus de l'in- » ſertion des tubulures, & l'on force l'air à le traverſer au moyen d'un » gros ſoufflet (*Voyez pl. II*).

» Ce procédé, comme vous le voyez, Monſieur, joint à l'avantage de » ne pas refroidir l'appartement par l'intromiſſion de l'air extérieur, celui » de donner à volonté un degré de pureté ſupérieur à celui que poſsède » ordinairement l'air atmoſphérique, principalement dans les grandes » Villes. M. Achard dit avoir vu & éprouvé des effets très-ſenſibles du » bien-être qu'on reſſent dans une chambre ainſi purifiée; ils ſont ſur-tout » très-marqués ſur les hypocondriaques, qui s'y trouvent gais & diſpos.

» Il eſt aiſé de comprendre que, pour éviter le travail d'agiter le ſouf- » flet pendant une ou deux heures chaque jour, on peut le faire mouvoir » par quelque mécaniſme ſimple & peu coûteux.

» Je ne parle de cet appareil que de mémoire. Je le vis à Berlin l'année » dernière, & j'en entendis lire la deſcription, au mois de Juin, dans une » des Séances de l'Académie. Depuis lors, j'ai toujours eſpéré que quel- » qu'Ecrit périodique, devançant la trop tardive publication des Mémoires » de cette Société, feroit connoître cette invention; mais je ne l'ai vue » annoncée nulle part. Si elle eſt nouvelle pour vous, Monſieur, & ſi, » comme je n'en doute pas, votre ſagacité vous fait reconnoître la choſe » & ſes avantages au travers des imperfections de mon eſquiſſe, voyez, » je vous prie, s'il ne ſeroit point utile de la rendre publique, ne fût-ce » que pour donner un éveil aux Savans qui s'occupent de ces matières, & » qui ſavent ſentir, comme vous, le plaiſir d'appliquer au bien immédiat de » l'humanité les découvertes de la Phyſique ».

J'ai l'honneur d'être, &c.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Musée, autoriſé par le Gouvernement, ſous la Protection de Monsieur & de Madame.

M. Pilatre de Rozier a ouvert, Mardi au ſoir 11 de ce mois, ce Muſée par un Diſcours ſur les objets qu'il renferme, ſur ſon utilité & ſur les avantages dont il peut devenir. L'aſſemblée brillante qui a aſſiſté à cette ou-

verture, a applaudi, avec raiſon, & au diſcours & au zèle de l'Auteur de cet Etabliſſement.

Traité chymique de l'Air & du Feu, par Charles-Guillaume SCHEELE, *Membre de l'Académie Royale des Sciences de Suède ; avec une Introduction de* TORBERN BERGMAN, *traduit de l'Allemand par M. le Baron* DE DIETRICH. Paris, rue & hôtel Serpente, in-12, 1781.

Depuis quelques années, le feu, la chaleur & la lumière ont occupé les Phyſiciens & les Chymiſtes. La connoiſſance de ces grands agens de la Nature a piqué leur curioſité, & les a obligés à recourir à une infinité d'expériences qui ont jetté le plus grand jour ſur quantité d'opérations de la Nature. M. Wilke à Stolkholm, le Docteur Black à Edimbourg, le Docteur Irvine à Glaſcow, & le Docteur Crawfort, faiſoient part au Public de leurs découvertes phyſiques ſur cette matière, tandis que Scheele les traitoit en Chymiſte profond. Une nouvelle théorie de l'air & du feu lui a paru réſulter d'une longue ſuite d'expériences. De l'analyſe qu'il a faite de ces deux élémens, il en a conclu que ni l'air, ni la chaleur, ni la lumière, ni le feu n'étoient des ſubſtances ſimples, mais au contraire compoſées ; l'air de trois fluides élaſtiques, de l'air du feu ou l'air déphlogiſtiqué, de l'air corrompu ou gaz phlogiſtiqué & de l'acide aërien ; la chaleur du principe inflammable ou phlogiſtique, & de l'air du feu qui ſe trouve dans l'air atmoſphérique ; chaque molécule de lumière n'eſt autre choſe qu'un atôme d'air du feu combiné avec un peu plus de phlogiſtique qu'une pareille molécule de chaleur ; enfin, le feu eſt cet état où l'air met quelques corps lorſqu'ils ont reçu un certain degré d'*ardeur*, au moyen duquel ils communiquent plus ou moins de chaleur, répandent plus ou moins de lumière, ſont réduits en leurs parties conſtituantes, & totalement détruits, en occaſionnant conſtamment la perte d'une portion conſidérable d'air. Toute la théorie de M. Scheele, ſur la formation du feu, ſe réduit à ce qui ſuit.

1°. Il faut que tout corps inflammable acquière une certaine quantité de chaleur avant d'acquérir le mouvement ignée.

2°. Alors ce corps eſt en état de laiſſer échapper ſon principe inflammable, pourvu ſeulement qu'il y ait là une matière qui ait plus d'affinité avec le phlogiſtique que lui.

3°. Si le corps s'échappe en plein air, l'air du feu, qui fait partie de l'air atmoſphérique, exerce une attraction plus forte.

4°. Auſſi-tôt, le principe inflammable ſe fait jour, briſe ſes fers & ſe combine avec cet air du feu.

5°. C'eſt de cette combinaiſon qu'eſt formée la chaleur, qui adhère à l'air corrompu, le dilate & l'oblige de s'élever ſelon les loix hydroſtatiques.

6°. A peine cette chaleur a-t-elle été produite, que le corps inflammable en eſt encore plus dilaté qu'au commencement, & que ſon phlogiſtique eſt mis plus à découvert.

7°. L'air du feu vient alors en contact avec plus de phlogiſtique; &, conformément à ſa nature, il ſe combine avec une plus grande quantité de ce principe, & forme l'*ardeur rayonnante*.

8°. Dans le même inſtant, les parties conſtituantes du corps inflammable ſont tellement écartées par l'augmentation de la chaleur, que l'air du feu, qui s'y élance en un courant continuel, attire encore le phlogiſtique en plus grande quantité, & compoſe cette matière ſi ſupérieurement élaſtique, la lumière, dont les couleurs varient d'après les proportions de ſa combinaiſon; enfin quand tous ces phénomènes ſont à leur *extrême*, le corps inflammable brûle & ſe décompoſe.

Après des expériences très-nombreuſes, qui ſoutiennent cette théorie, viennent les explications du pyrophore, de l'or fulminant; la démonſtration que l'air eſt un acide élaſtique dulcifié, que la chaleur eſt une partie conſtituante de différens corps; une théorie de l'air inflammable & de l'air puant du ſoufre ou gaz hépatique.

Ce petit Ouvrage contient une infinité de vues neuves, intéreſſantes, profondes, & dignes, en un mot, de la réputation du ſavant Chymiſte qui les ſoumet au jugement du Public. Les Notes que M. le Baron de Dietrich y a ajoutées annoncent que pour traduire un tel Ouvrage comme il eſt rendu, il faut être familiariſé avec la Chymie autant que l'Auteur lui-même.

Leçons élémentaires d'Hiſtoire Naturelle & de Chymie; par M. DE FOURCROY, *Docteur de la Faculté de Médecine de Paris, & de la Société Royale de Médecine*, 2 *vol. in*-8°. A Paris, rue & hôtel Serpente, ſous le Privilège de la Société Royale de Médecine.

Dans ces Leçons, M. de Fourcroy s'eſt propoſé deux points principaux: le premier, de donner un enſemble méthodique des connoiſſances chymiques acquiſes juſqu'à ce jour; & le ſecond, d'offrir un tableau comparé de la doctrine de Stahl & de celles de quelques Modernes. Depuis que les gaz & leur théorie ont été admis en Chymie, ils y ont produit une révolution très-conſidérable; & une infinité d'expériences qui reſtoient inexplicables, parce qu'on en ignoroit abſolument les premières cauſes, rentrent dans la claſſe de celles ſur leſquelles on peut raiſonner avec quelque certitude. Pluſieurs Chymiſtes, même les plus diſtingués, tels que les Bergman, les Morveau, les Darcet, &c., ont trouvé dans les gaz la ſolution de pluſieurs problêmes: dans leurs Cours & dans leurs Ouvrages, ils les ont employés; & les expériences venant à l'appui de leurs démonſtrations, la Chymie s'eſt enrichie d'un grand nombre de vérités: mais il reſtoit toujours à en faire une théorie générale, qui fût fondée ſur des

principes inconteſtables & des conſéquences évidentes. M. Buquet & M. Lavoiſier l'avoient tenté, l'un dans ſes Cours publics, & l'autre dans nombre de Mémoires très-intéreſſans qu'il a lus à l'Académie des Sciences. La mort ayant enlevé le premier au milieu de ſa brillante carrière, l'a empêché de mettre la dernière main à ſon Ouvrage; & le ſecond s'étant attaché plutôt aux principes fondamentaux de la théorie des gaz, qu'à leur influence & leur rapport avec les ſubſtances des trois règnes de la Nature, M. de Fourcroix, digne Elève de M. Buquet, & qui a beaucoup travaillé avec M. Lavoiſier, donne enfin, dans l'Ouvrage que nous annonçons, un corps complet de doctrine chymique, dont les gaz forment abſolument la baſe. Comme la doctrine de Stahl a encore ſes partiſans, & qu'en géneral le plus grand nombre de Chymiſtes y eſt attaché, il la fait toujours marcher parallèlement avec celle des gaz, afin qu'on puiſſe juger entre les deux. Nous avouons qu'en une infinité de circonſtances, il nous a paru que la ſeconde l'emportoit de beaucoup ſur la première, ſoit par la ſimplicité, ſoit par la clarté. Il eſt vrai que l'Ouvrage de Scheele, que nous avons annoncé plus haut, ſemble les accorder enſemble, en admettant en même temps & le phlogiſtique que les Pneumato-Chymiſtes modernes veulent rejetter, & les gaz que Stahl n'avoit point connus. Le travail de M. de Fourcroy mérite, à tous les égards, les plus grands éloges, & la manière avantageuſe dont ce jeune Chymiſte s'annonce dans ſa nouvelle carrière, fait naître les plus grandes eſpérances, que ces *Leçons élémentaires* doivent confirmer. Non-ſeulement elles peuvent être utiles aux Elèves qui ſuivent ſon cours, & à tous ceux qui ont adopté cette doctrine, mais encore aux autres ſavans Naturaliſtes & Chymiſtes, qui y trouveront une très-grande quantité d'expériences neuves & intéreſſantes.

Nouveaux principes de Phyſique, ornés de planches, dédiés au Prince Royal de Pruſſe; par M. CARRA, 2 *vol. in*-8°. A Paris, chez Eſprit, Libraire au Palais Royal; & chez l'Auteur, rue neuve des Petits-Pères, maiſon de M. le Duc. 1781.

Jamais il n'a paru autant de différens ſyſtêmes, autant de nouvelles théories de l'Univers, que depuis quelques années. Conſultez les Auteurs de chacun, tous, en particulier, vous aſſureront affirmativement qu'ils ont raiſon; qu'on s'eſt trompé juſqu'à eux, & que par conſéquent tous ceux qui voudront écrire ſur cet objet ſe tromperont, s'ils n'adoptent pas leur ſyſtême: cependant il faut bien qu'il y en ait quelques-uns qui ſe trompent. Le monde n'a été fait que d'une ſeule façon, & il n'y a qu'un ſeul mot de cette énigme inexplicable. Doit-on pour cela rejetter abſolument tous les ſyſtêmes qui ſemblent éclore à l'envi les uns des autres? non; & même il eſt rare que chacun, en particulier, ne renferme ou

des faits ou des vues intéreſſantes, dont le Philoſophe profite, & qu'il ſait extraire à-propos du chaos où ils ſont plongés. M. Carra avoue de bonne foi que, dans les Ouvrages des plus illuſtres Phyſiciens, il n'a vu par-tout que l'hiſtoire vraie ou fauſſe de la Nature, ou la démonſtration de quelques-uns de ſes effets, des opinions diverſes, brillantes ou ſolides tour-à-tour établies, réfutées & accréditées, mais toujours incertaines ou défectueuſes ſur les véritables cauſes & les véritables principes ; c'eſt-là l'hiſtoire de l'eſprit humain. C'eſt au Public à juger ſi M. Carra a mieux deviné que ſes prédéceſſeurs. On peut voir, dans le Proſpectus que nous avons inſéré dans notre Journal du mois de Septembre, les différens objets que doit contenir tout cet Ouvrage, dont les deux premiers volumes paroiſſent.

Lettres ſur l'Iſlande, par M. DE TROIL, *Evêque de Linkæping, traduites du Suédois par M.* LINDBLOM, *Secrétaire Interprète du Roi au Département des Affaires Etrangères.* A Paris, chez Didot le jeune, Libraire, quai des Auguſtins ; *prix, 6 liv. br.*

Tous les ſavans Naturaliſtes étoient inſtruits du Voyage que M. Troil, Banks & Solander avoient fait en Iſlande, cette Iſle ſi intéreſſante, ſi mal vue ou ſi mal décrite juſqu'à préſent ; les Allemands & les Anglois avoient déjà fait traduire, dans leurs Langues, les Lettres de M. Troil, qui contenoient ſes obſervations ſur ce Pays ; enfin, les François vont pareillement jouir des découvertes de ces Savans par la Traduction que nous annonçons, qui réunit la clarté à l'exactitude. Les ſoins que M. Sage, de l'Académie des Sciences, a apportés dans la réviſion de l'Ouvrage entier, ne peuvent qu'y ajouter un mérite de plus.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 15 Décembre 1781. VALMONT DE BOMARE.

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

Analyse d'un nouveau Phénomène du Tonnerre, Page 45
Mémoire ſur la denſité de l'air ; par M. LAMBERT, 126
*Lettre de M. de***, ſur l'Electricité*, 157
Mémoire de M. DAVID, *ſur la cauſe du Mouvement*, 192
=*Suite de ce Mémoire*, 267
Obſervation ſur une Nuée phoſphorique ; par M. l'Abbé ROZIER, 276
Expériences ſur les quantités d'évaporations relatives à la hauteur & au diamètre des vaſes ; par le P. COTTE, 306
Réflexions ſur les Elémens ; par M. DE LA MÉTHERIE, 224
=*Suite de ce Mémoire*, 310
Eſſai ſur la Pyrométrie & l'Aréométrie, & ſur les Meſures phyſiques en général ; par J. A. DE LUC, *Membre de la Société Royale, &c.* 363
=*Suite de cet Eſſai ou de l'Aréométrie*, 480
Deſcription d'un nouveau Baromètre ; par M. ASSIER PERICA, 391
Lettre de M. LE DRU, *fils, ſur quelques Expériences de M. Marat.* 402
Mémoire ſur la cauſe des Vents pluvieux ; par M. DUCARLA, 446

CHYMIE.

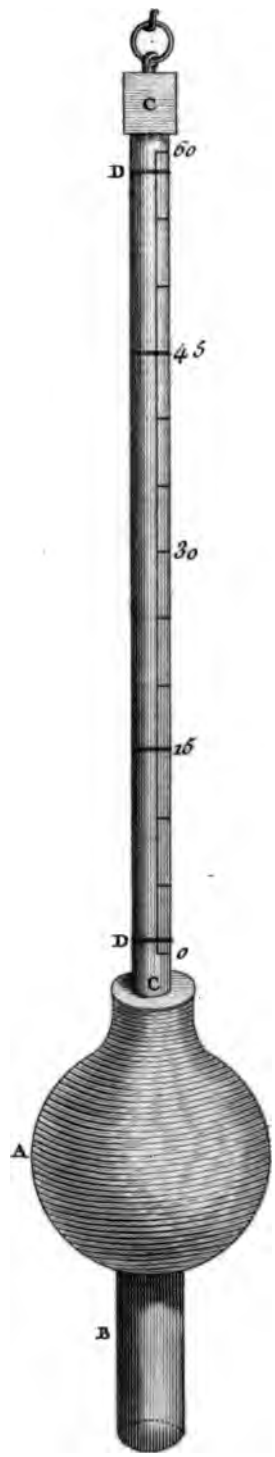
Expériences & Obſervations ſur la Mine de Plomb ; par M. Richard WATSON, 19
Lettre ſur le Sel ſédatif, & examen de la compoſition artificielle du Borax de M. Baumé ; par M. WIEGLEB, 44
Lettres ſur les Cryſtalliſations métalliques, 73
Lettre de M. DE LA MÉTHERIE *ſur un procédé nouveau pour retirer l'air inflammable des métaux*, 156

Réduction des ſubſtances métalliques par le moyen du phoſphore, par M. SAGE, 263
Mémoire contenant l'analyſe chymique de l'Os de la rue Dauphine, comparée avec celle de pluſieurs autres os; par M. BERNIARD, 278
Lettre de M. de Morveau à M. Bergman, ſur la diſſolution du Spath peſant, 299
Expériences faites avec l'acide retiré du ſuif de bœuf ou acide ſébacée, traduit de l'Allemand de M. CRELL, 110
=*Suite de ce Mémoire,* 383
Procédé de M. ACHARD, *pour répandre de l'air déphlogiſtiqué dans un appartement,* 449

HISTOIRE NATURELLE.

OBSERVATIONS ſur les Volcans & la Minéralogie du Kamtſchatka; par le Baron DE DIETRICH, 29
Réponſe de M. DE MORVEAU, *à M.* ROMÉ DE L'ISLE, *ſur les Terres ſimples,* 68
Suite de la génération des Anémones de mer; par M. l'Abbé DICQUEMARE, 76
Expériences ſur l'Air, & l'effet de différentes eſpèces d'émanations ſur cet Elément; par M. WHITE, 142
Eſſai ſur la cauſe phyſique de la couleur des différens habitans de la terre; par M. l'Abbé NAUTON, 165
Extrait de quelques Lettres du Docteur PACCARD, *ſur les cauſes des variétés des couches terreſtres,* 184
Extrait d'Obſervations faites à Dunkerque en 1779, *ſur les* Anémones de mer, 199
Mémoire ſur le Chalumeau à ſouder, & ſon uſage dans l'analyſe, ſur-tout des ſubſtances minérales; par M. BERGMAN, 207
=*Suite de ce Mémoire,* 467
Inſectes marins deſtructeurs des pierres; par M. l'Abbé DICQUEMARE, 222
Mémoire ſur la pétrification des bois; par M. MONGEZ *le jeune,* 255
Mémoire ſur les moyens d'aſſigner des différences entre la Marne, la Craie, la Pierre à chaux & la Terre des os; par M. QUATREMERE D'ISJONVAL, 335
=*Suite de ce Mémoire,* 419
Du fond de la mer; ſuite des Extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, 395
Deſcription d'un Volcan éteint, découvert à Sauve-Terre en Gévaudan, par M. CHAPTAL, 400

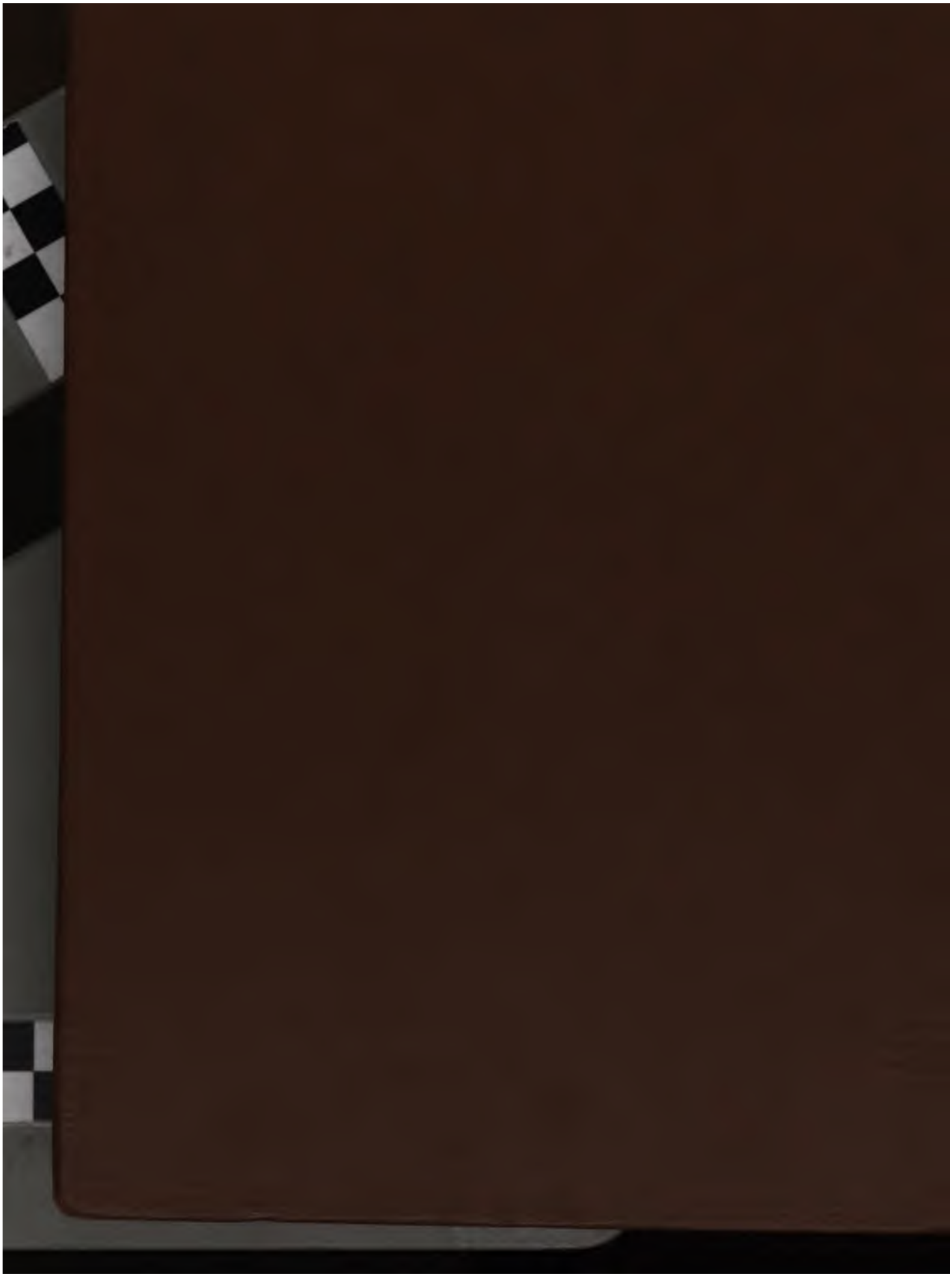
MÉDECINE.



Décembre 1781.

Sellier Sculp.

Decembre 1782.

Sellier Sculp.

DEC 14 1954